

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02896

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B29C47/82 B29C47/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C B29F B29B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 22 08 238 A (ANGER KUNSTSTOFF) 30 August 1973 (1973-08-30) page 1 -page 2; figure 3	1
A	DE 42 35 430 A (BARMAG BARMER MASCHF) 28 April 1994 (1994-04-28) abstract; figure 1	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 December 2000

Date of mailing of the international search report

27/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ingelg rd, T.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02896

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2208238 A	30-08-1973	NONE	
DE 4235430 A	28-04-1994	DE 4226350 A	04-03-1993

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02896

**A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B29C47/82 B29C47/66

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B29C B29F B29B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	DE 22 08 238 A (ANGER KUNSTSTOFF) 30. August 1973 (1973-08-30) Seite 1 -Seite 2; Abbildung 3	1
A	DE 42 35 430 A (BARMAG BARMER MASCHF) 28. April 1994 (1994-04-28) Zusammenfassung; Abbildung 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*8\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ingelg rd, T.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 00/02896

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2208238 A	30-08-1973	KEINE	
DE 4235430 A	28-04-1994	DE 4226350 A	04-03-1993

⑤

Int. Cl.:

B 29 f, 3/08

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤

Deutsche Kl.:

39 a4, 3/08

⑩

⑪

⑪

⑪

⑪

# Offenlegungsschrift 2 208 238

Aktenzeichen: P 22 08 238.8

Anmeldetag: 22. Februar 1972

Offenlegungstag: 30. August 1973

Ausstellungspriorität: —

⑩

Unionspriorität

⑩

Datum: —

⑩

Land: —

⑩

Aktenzeichen: —

⑩

Bezeichnung: Temperiereinrichtung

⑩

Zusatz zu: —

⑩

Ausscheidung aus: —

⑩

Anmelder: Kunststoffwerk Gebr. Anger GmbH & Co München, 8000 München

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑩

Als Erfinder benannt: Springfield, Artur, 8000 München

⑩

Rechercheantrag gemäß § 28 a PatG ist gestellt

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-OS 1 729 384

DT-Gbm 1 943 626

DT 2 208 238

**2208238**

21. Februar 1972 DS/kö

PA-Nr. 720201 PGm

### Temperiereinrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Temperiereinrichtung für Zylinder, vorzugsweise von Doppelschneckenextrudern!

Bei der Verarbeitung von Kunststoffen wird durch die intensive Scherung der Masse während der Plastifizierung oft ein grosser Teil mechanischer Energie in Wärme umgewandelt. Diese Wärme erhöht die Massetemperatur unzulässig stark, was zur Schädigung der Eigenschaften des Plastifikats sowie zu weiteren Verarbeitungsschwierigkeiten führen kann.

Es ist bereits vorgeschlagen worden, Temperiereinrichtungen für Extruder vorzusehen. So wurde beispielsweise mit dem DBP 1267833 eine Vorrichtung vorgeschlagen, die es ermöglicht, den Wärmeüberschuss der Meteringzone einer Extruderschnecke zum Aufheizen des kalten Materials in der Einlaufzone zu nutzen.

Ausserdem ist es bekannt, den Zylinder des Extruders von aussen zu temperieren und zwar mittels Kühlmäntel, Kühlschlangen usw. Besonders bei Doppelschneckenextrudern tritt in der Druckbildungszone an den Schneiden der ineinanderlaufenden Bohrungen eine erhöhte Materialscherung und damit auch eine starke Temperaturerhöhung auf. Der Weg, den die Wärme bis zur Zylinderoberfläche von diesen

**309835/0708**

Schneiden zurücklegen muss, ist erheblich länger als der Weg, den die Wärme von anderen Punkten der Bohrung zur Oberfläche zurückzulegen hat. Dies ist durch die Geometrie der Doppelschneckenzyylinder bedingt, die aussen rund sind und innen zwei ineinanderlaufende Bohrungen für die Schnecken aufweisen.

Das Entstehen eines Wärmestaus wäre auch durch das Überschneiden der radial abfliessenden Wärme von den Zylinderbohrungen selbst dann nicht zu verhindern, wenn gleiche Wärmedurchtrittsflächen vorhanden wären und gleiche Wärmedichte an der ganzen Bohrungsoberfläche entstehen würde, wobei noch die Aussenkontur des Zylinders der der Innenkontur der Zylinderbohrung entsprechen müsste.

Um gleiche Wärmedurchtrittsflächen zu erhalten, wird daher mit der Erfindung vorgeschlagen, in das Gebiet der grössten Wärmedichte, also dem Gebiet der Schneiden, dort, wo die beiden Bohrungen ineinander übergehen, Temperierbohrungen parallel zur Schneide vorzusehen und diese mit einem Temperiermedium zu durchströmen.

Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass eine grössere Anzahl solcher Temperierbohrungen in gleichem Abstand von der Bohrungsoberfläche um die gesamte Kontur der Zylinderbohrung herum angeordnet sind.

Somit ist es möglich, die extrem hohen Temperaturgradienten zu steuern. Überhitzungen des Plastifikats werden also sicher vermieden.

309835/0708

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in den Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigt:

Figur 1 - einen Schnitt durch den Zylinder eines Doppelschneckenextruders

Figur 2 - einen Schnitt durch Figur 1 und

Figur 3 - eine Ausführungsvariante.

Ein Beispiel für die Anwendung der Erfindung bei einem Doppelschneckenextruder zeigt die Abbildung 1. Die Anwendung des Systems ist jedoch nicht auf dieses Beispiel beschränkt, sondern bei jeder Art von solchen Zylindern anwendbar. Das Beispiel Doppelschneckenextruder wird deshalb gewählt, weil das Temperieren eines derartigen Zylinders besonders schwierig ist und die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile offensichtlich sind.

In der Meteringzone des Zylinders tritt, bedingt durch die dort entstehende Friktionswärme, eine sehr starke Temperaturerhöhung auf, die durch ein Kühlmedium abgeführt werden muss. Der Schnitt durch den Zylinder 1 zeigt die zwei ineinanderlaufenden Schneckenbohrungen 2 und 3. Der Zylinder 1 weist daher starke Waddickenunterschiede auf. Wärme, die von der Schneckenbohrungswand der Schneckenbohrungen 2 und 3 nach aussen abfließt, hat also unterschiedlich lange Wege zu passieren, wobei durch den Zeitfaktor an verschiedenen Stellen ein Wärmestau auftritt. Friktionswärme entsteht nämlich besonders an den Stellen,

309835/0708

die von der Aussenwand des Zylinders 1 am weitesten entfernt sind, das heisst an den Schneiden 4 und 5, wo die beiden Schneckenbohrungen 2 und 3 ineinander laufen. Dort findet bekanntlich der Druckaufbau und die grösste Scherung des Plastifikats gleichzeitig statt.

Erfindungsgemäss wird die Schichtdicke 8 von den Schneiden 4, 5 zur Aussenfläche des Zylinders 1 durch Temperierbohrungen 6 und 7 längs des Schneckenzylinders verringert. Die Temperierbohrungen 6 und 7 sind von einem Temperiermedium durchflossen. Somit braucht die Friktionswärme nicht erst nach aussen geleitet zu werden, sondern wird durch das Temperiermedium in den Bohrungen 6 und 7 schnell abgeleitet. Durch Verlängerung der Temperierbohrungen 6 und 7 kann gleichzeitig die kalte, in die Maschine eintretende Masse aufgeheizt werden, so dass die Wärmeenergie nicht verloren geht.

Mit 8 und 9 ist je ein Verschluss und mit 10, 11, 12 und 13 Zu- bzw. Abflussbohrungen für das Temperiermedium bezeichnet.

Bei der in Figur 3 dargestellten Ausführungsvariante sind die Schneckenbohrungen 15 und 16 in dem Zylinder 14 von einer Anzahl Temperierbohrungen 17, die sämtlich gleichen Abstand von der Oberfläche der Schneckenbohrungen 15 und 16 besitzen, eingerahmt.

Bei dieser Ausführungsvariante wird ein besonders hoher Grad der Temperierung der Zylinderbohrungen 15 und 16 erreicht, da das Temperiermedium dicht an deren Oberfläche die entstehende Wärme rasch abführt. Die schädlichen

309835/0708

lokal begrenzten Überhitzungen sind somit neutralisiert.

Bei anderen Schneckenbohrungen bzw. Düsenformen ist die Anordnung der Temperierbohrungen für das Temperiermedium ohne weiteres diesen anzupassen.

309835/0708

PA-Nr. 720201 PGM

Ansprüche

1. Temperiereinrichtung für Zylinder, vorzugsweise von Doppelschneckenextrudern, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , dass in das Gebiet der, grössten Wärmedichte, also dem Gebiet der Schneiden, dort, wo die beiden Bohrungen ineinander übergehen, Temperierbohrungen parallel zur Schneide vorgesehen und diese mit einem Temperiermedium durchströmt sind.
2. Temperiereinrichtung für Zylinder, vorzugsweise von Doppelschneckenextrudern nach Anspruch 1 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass eine grössere Anzahl solcher Temperierbohrungen in gleichem Abstand von der Bohrungsoberfläche um die gesamte Kontur der Zylinderbohrung herum angeordnet sind.

309835/0708

.7-

X

Fig. 1

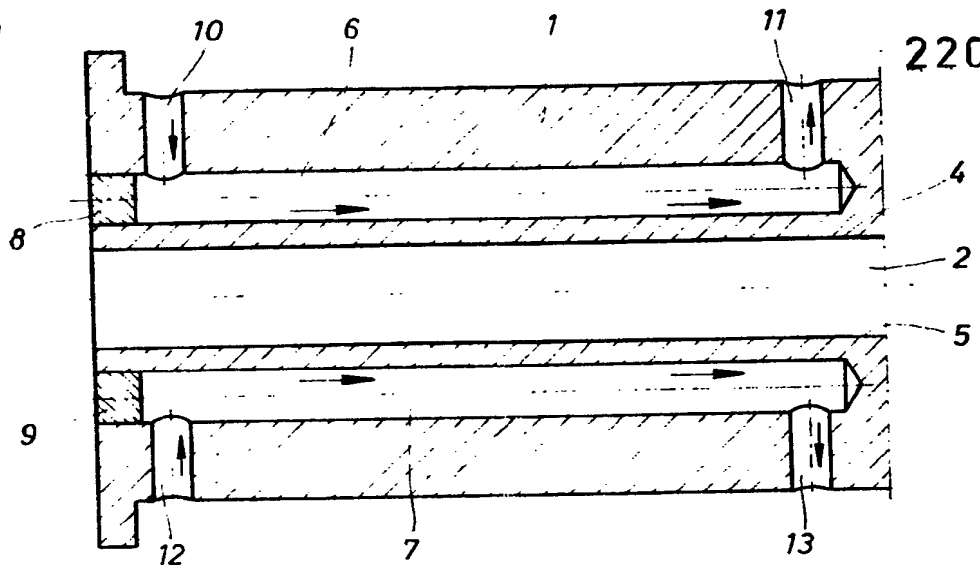


Fig. 2

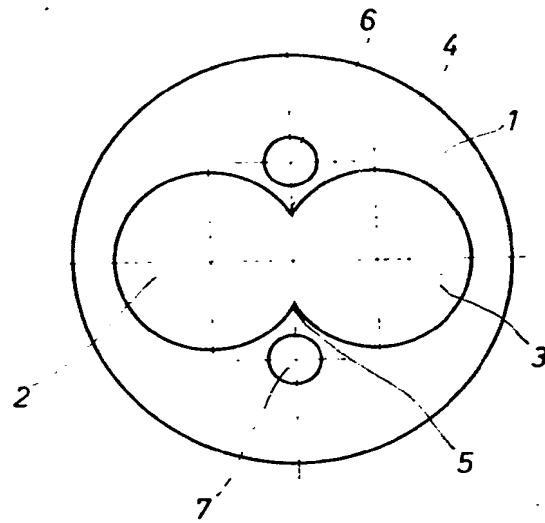
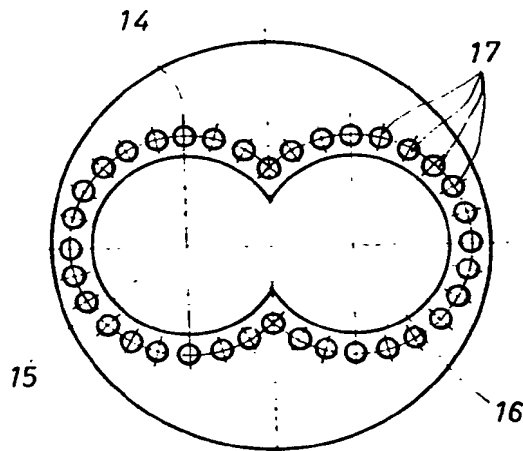


Fig. 3



39a/ 3-08 AT:22.02.72 OT:30.08.73  
309 35/0708



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Off nlegungsschrift  
①⑩ DE 42 35 430 A 1

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 29 C 47/82

②① Aktenzeichen: P 42 35 430.7  
②② Anmeldetag: 21. 10. 92  
④③ Offenlegungstag: 28. 4. 94

DE 42 35 430 A 1

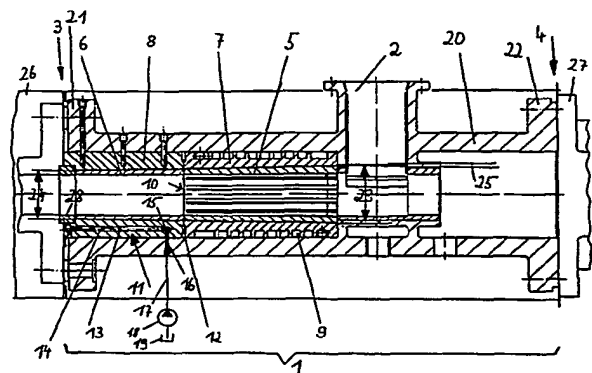
⑦① Anmelder:  
Barmag AG, 42897 Remscheid, DE

⑥① Zusatz zu: P 42 26 350.6

⑦② Erfinder:  
Beeck, Harald, 5630 Remscheid, DE; Stracke, Hans,  
5630 Remscheid, DE

⑤④ Einschneckenextruder

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft einen Einschneckenextruder zur Verarbeitung thermoplastischer Kunststoffe, bei welchem ein förderwirksamer Einzugabschnitt (1) vorgesehen ist, der mit einer einfüllseitigen Nutbuchse (5) und einer zylinderseitigen Glattbuchse (6) ausgefüttert ist. Die Glattbuchse (6) ist unabhängig von der Nutbuchse (5) beheizbar, wobei die Nutbuchse (5) von einem Kühlmittelmantel (9) umgeben ist.



DE 42 35 430 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 94 408 017/49

6/37

Die Erfindung betrifft einen Einschneckenextruder nach Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Einschneckenextruder ist durch die Deutsche Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen P 4226350 (= IP-1941) zum Patent angemeldet worden.

Aufgabe der Erfindung ist es, den dort beschriebenen Einschneckenextruder so weiterzubilden, daß die Temperaturführung des Extrusionsprozesses im Einzugsbereich unter Verringerung der Herstellungskosten optimierbar ist.

Diese Aufgabe löst die Erfindung bei dem bekannten Einschneckenextruder durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruchs.

Aus der Erfindung ergibt sich der Vorteil, daß die Temperaturen im Bereich der Nutenbuchse unabhängig von den Temperaturen im Bereich der Glattbuchse gehalten werden können, wobei insbesondere der Vorteil erhalten bleibt, im besonders temperaturempfindlichen Bereich der Nutenbuchse die entstehende Wärme abführen zu können.

Dieser Vorteil wird dadurch erreicht, daß zwischen der Nutenbuchse und der Glattbuchse eine Wärmetrennung besteht, so daß ein axialer Wärmestrom von der beheizbaren Glattbuchse zur gekühlten Nutenbuchse unterbleibt, der den ohnehin sensibel reagierenden Kühlprozeß empfindlich stören könnte.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist die Einbettung der Heizeinrichtung in die Armierung der Glattbuchse. Hierdurch wird der Vorteil erreicht, daß der Wärmeleitungsweg von der Heizeinrichtung über die Armierung in die Glattbuchse hinein so kurz wie möglich gehalten wird.

Lange Wärmetransportwege werden infolgedessen weitestgehend vermieden.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 bietet den Vorteil einer einfachen thermischen Isolierung der beiden Armierungen, welche zudem keinem Verschleiß unterliegt, wie z. B. eine Dichtung. Außerdem bietet sich hierdurch der Vorteil, daß die im Bereich des Einzugsabschnittes auftretenden hohen Drücke zuverlässig und verschleißfrei abgedichtet werden können.

Insbesondere die Weiterbildung nach Anspruch 3 bietet den Vorteil, daß die Innenwandung des Einzugsabschnittes im Stoßbereich zwischen Nutenbuchse und Glattbuchse praktisch einstückig durchgehend verläuft, wobei die Trennfuge zwischen Nutenbuchse und Glattbuchse unter einer axialen Preßkraft dichtgehalten wird.

Vorteilhaft ist die Weiterbildung nach Anspruch 4, da ein naturbedingter Verschleiß der Heizeinrichtung stets vorhanden ist. In diesem Fall läßt sich jedoch, ohne Erneuerung der Armierung der Glattbuchse, ohne weiteres die defekte Heizpatrone austauschen.

Bei einer Anordnung der Heizpatronen gemäß Anspruch 5 bietet sich der Vorteil einer gleichmäßigen Beheizung der Armierung der Glattbuchse mit einem in axialer Richtung im wesentlichen linearen oder linear vorgebbaren Temperaturverlauf, so daß eine materialschonende Aufheizung mit kontinuierlich zunehmendem Temperaturverlauf von der Einfüllzone zur Austrittszone des Extruders gewährleistet ist.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 6 ermöglicht es, die Heizpatronen in dichter Anlage an die Wandungen der Bohrungen einzubringen, wodurch eine praktisch verlustfreie Wärmeübertragung von den Heizpatronen auf die Armierung ermöglicht ist.

Außerdem wird mit diesen Merkmalen die D montierung der Heizpatronen erleichtert.

ge der Heizpatronen erleichtert.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 7 bietet den Vorteil einer leichten Auswechselbarkeit des Einzugsabschnittes. Außerdem läßt sich durch die flanschartige Befestigung des Gehäuseteils am Zylinder ein axialer Druck auf die eingesteckten Glatt- bzw. Nutenbuchsen ermöglichen, wodurch insbesondere eine hervorragende Dichtwirkung an den Trennfugen zwischen Extruderzylinder und Gehäuseteil bzw. zwischen Glattbuchse und Nutenbuchse bzw. zwischen Nutenbuchse und Gehäuseteil ermöglicht ist.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 8 bietet, so hat sich gezeigt, den Vorteil einer guten Wärmeabfuhr aus dem Bereich der Nutenbuchse mit gleichzeitig guter Wärmeübertragung im Bereich der Glattbuchse mit hohem Wirkungsgrad, infolge der abnehmenden Wandstärke der Armierung, wobei insbesondere die radial gerichteten Wärmeströme bevorzugt sind gegenüber den axial gerichteten Wärmeströmen, die an der Stelle der thermischen Entkopplung gestoppt werden.

Dieser Vorteil liegt darin begründet, daß die jeweiligen Wandstärken der Nutenbuchse bzw. Glattbuchse und der zugehörigen Armierungen überall dort gering sind, wo große Wärmeströme von dem Granulat-Schmelzegemisch weg bzw. auf das Granulat-Schmelzegemisch hingeführt werden müssen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch ein Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 1 zeigt den Einzugsabschnitt 1 eines Einschneckenextruders zur Verarbeitung insbesondere hochviskoser, thermoplastischer Kunststoffe. Der Einzugsabschnitt ist förderwirksam ausgestaltet.

Dieser Einzugsabschnitt sitzt zwischen dem an einer Seite angeschlossenen Extruderzylinder 26 und dem an der anderen Seite angeschlossenen Getriebe 27.

Dies ist jedoch Stand der Technik. Deshalb soll hierauf nicht näher eingegangen werden.

Der Einzugsabschnitt 1 weist eine Einfüllöffnung 2 auf, durch welche das Granulat, z. B. über einen Trichter, eingefüllt wird.

Von dieser Einfüllöffnung 2 ausgehend wird das Granulat in die axial ausgerichtete Bohrung mittels der (nicht gezeigten) Extruderschnecke eingezogen und von dort aus in Richtung zum Zylinderanschluß 3 durch den Einzugsabschnitt gefördert.

Auf der anderen Seite der Einfüllöffnung 2 ist eine Lagerung vorhanden, in welcher die (nicht gezeigte) Extruderschnecke drehend gelagert ist. Dieses Ende des Einzugsabschnittes wird als Getriebeanschluß 4 des Gehäuseteils 20 bezeichnet.

Einfüllseitig zwischen dem Zylinderanschluß 3 des Gehäuseteils 20 und der Einfüllöffnung 2 ist eine Nutenbuchse 5 und eine daran angeschlossene zylinderseitige Glattbuchse 6 jeweils in eine Nutenbuchsenarmierung 7 bzw. Glattbuchsenarmierung 8 eingeschrumpft und zwar derart, daß der Schrumpfsitz so vorgespannt ist, daß bis zum höchsten Betriebsdruck des Granulat-Schmelzegemisches auf die Buchsen keine Zugkräfte ausgeübt werden können.

Im vorliegenden Fall ist die Nutenbuchse unterschiedlich zur Glattbuchse temperierbar. Die Nutenbuchse ist hierzu von einem Kühlflüssigkeitsmantel 9 umströmt, welcher in einem wendelförmigen Kühlkanalmantel um die Armierung der Nutenbuchse herum-

fließt.

Wesentlich hieran ist, daß die Armierung 8 der Glattbuchse 6 thermisch von der Armierung 7 der Nutbuchse 5 entkoppelt ist und daß innerhalb der Armierung 8 der Glattbuchse 6 eine Heizeinrichtung 11 eingebettet ist.

Infolge der thermischen Entkoppelung der Glattbuchsenarmierung 8 von der Nutbuchsenarmierung 7 wird also ein möglicher Wärmestrom von der Glattbuchsenarmierung 8 zur Nutbuchsenarmierung 7 im Bereich der Anschlußstelle 10 zwischen den beiden Armierungen weitestgehend und im wesentlichen unterbunden, so daß die Temperaturführung innerhalb des Bereichs des Einzugabschnitts 1 im wesentlichen frei von unbeabsichtigten Wärmeströmen von der Glattbuchsenarmierung zur Nutbuchsenarmierung stattfinden kann.

Die Heizeinrichtung 11 besteht aus Heizpatronen 13, die in Bohrungen 14 der Glattbuchsenarmierung 8 eingesteckt sind. Hier liegen die Heizpatronen 13 im wesentlichen so, daß sie in axialer Richtung verlaufen. Die Heizpatronen 13 sind von derjenigen Seite in die Glattbuchsenarmierung eingesteckt, welche dem Zylinderanschluß 3 des Einzugabschnitts 1 zugewandt ist.

Die Sackbohrungen erstrecken sich mit einer Länge innerhalb der Glattbuchsenarmierung, die geringfügig größer ist als die Länge der Heizpatronen 13, so daß zwischen dem Endbereich der Heizpatrone 13 und dem Grunde der jeweiligen Sackbohrung 14 ein Freiraum 15 verbleibt, in welchen Anschlüsse 16 münden.

Diese Anschlüsse 16 sind mit einer Abdrückleitung 17 in druckdichte Verbindung bringbar, wobei die Abdrückleitung 17 mit einer Hydraulikpumpe 18 in Verbindung steht, welche ein entsprechendes Druckmedium aus einem Reservoir oder Tank 19 fördert, um den Freiraum 15 ggf. und anläßlich einer Erneuerung der Heizpatronen 13 unter hydraulischen Druck zu setzen, so daß die Heizpatrone 13 aus der Sackbohrung 14 herausgetrieben wird.

Beide Armierungen 7, 8 sind, wie man erkennt, innerhalb eines, die Verbindung zwischen Getriebe 27 und Extruderzylinder 26 herstellenden Gehäuseteils 20 angeordnet, wobei das Gehäuseteil mittels eines Zylinderbefestigungsflansches 21 an den Extruderzylinder bzw. mittels eines Getriebebefestigungsflansches 22 an das Getriebe 27 angeflanscht werden kann.

Wie man erkennt, ist die Glattbuchsenarmierung 8 im Endbereich, mit dem sie dem Extruderzylinder 26 zugewandt ist, leicht überstehend über den Zylinderbefestigungsflansch 21 des Gehäuseteils 20 angeordnet.

Desweiteren sitzt innerhalb der Glattbuchsenarmierung 8 ein ringförmiges Preßstück 28, welches wiederum die äußerste Stirnfläche der Glattbuchsenarmierung 8 in Richtung zum Extruderzylinder 26 überragt und innerhalb der Glattbuchsenarmierung 8 axial verschieblich sitzt.

Mit der einfüllseitigen Stirnseite stützt sich das Preßstück 28 allerdings auf der zugewandten Stirnseite der Glattbuchse 6 ab, wobei die Innendurchmesser des Preßstücks 28 und der Glattbuchse 6 im Bereich des Kontaktes aneinander angeglichen sind, ebenso wie die Innendurchmesser des Preßstücks 28 und des benachbarten Extruderzylinders 26, so daß hier in axialer Richtung keine Stufen oder Übergänge entstehen.

Man kann sich nun leicht vorstellen, daß bei axialem Anzug des Zylinderbefestigungsflansches 21 bezüglich des Extruderzylinders 26 dieser die Glattbuchsenarmierung in Richtung zur Einfüllöffnung 2 preßt und gleichzeitig die Glattbuchse 6 über das Preßstück 28 in dichter

Anlage gegen die Nutbuchse 5 hält und diese zusammen mit der Nutbuchsenarmierung gegen den zugehörigen Ringabsatz des Gehäuseteils 20 im Bereich der Einfüllöffnung 2 drückt.

Wie man weiterhin erkennt, nimmt der Außendurchmesser der Buchsen in Richtung von der Einfüllöffnung 2 zum Extruderzylinder 26 kontinuierlich ab. Der maximale Außendurchmesser 23 beider Buchsen liegt also im Bereich der Einfüllöffnung 2, während der minimale Außendurchmesser 24 beider Buchsen im Bereich des Extruderzylinders 26 liegt.

Zwischen beiden Durchmessern nimmt der Außendurchmesser nach Art eines Kegelstumpfes kontinuierlich ab, wobei der Kegelwinkel mit dem Bezugszeichen 25 gekennzeichnet ist.

Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß die Wandstärke zwischen dem Kühlflüssigkeitsmantel und der Nutbuchse dort am geringsten ist, wo die größte Wärme beim Zerknirschen des eingefüllten Granulats entsteht, und daß andererseits der Wärmeübergang von der Heizpatrone 13 auf das bereits mehlig zerknirschte Granulat im Bereich der Glattbuchse von Beginn an in optimaler Weise erfolgt.

Anstelle der gezeigten Heizpatronen 13 können auch ummantelte Heizdrähte oder ähnliches in die Bohrungen der Glattbuchsenarmierung eingebracht sein.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, daß die Buchsen mit ihren Armierungen innerhalb eines tragenden Gehäuseteils des Einzugabschnittes 1, nämlich innerhalb des Gehäuseteils 20, liegen, und somit die Effektivität der Kühlung des Nutenbuchsenbereiches nicht durch dazwischen liegende Gehäusewandstärken behindert wird.

Die thermische Entkopplung zwischen der Glattbuchsenarmierung 8 und der Nutbuchsenarmierung 7 erfolgt hier über einen luftgefüllten Ringspalt 12, der zwischen den sich berührenden Stirnseiten der beiden Armierungen vorgesehen ist.

In diesem Fall ist der Ringspalt 12 im äußeren Durchmesserbereich der beiden Stirnseiten angeordnet und die beiden Stirnseiten berühren sich im inneren Durchmesserbereich.

Mit diesen Merkmalen läßt sich der Vorteil erreichen, daß besonders im Bereich der druckbeanspruchten inneren Durchmesserzone der Buchsen und der zugehörigen Armierungen ein zuverlässiger, dichter, gegenseitiger Anlagesitz erzielt werden kann, und daß dennoch eine wirksame thermische Entkopplung der beiden Armierungen ermöglicht wird.

Der Ringspalt 12 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch jeweils eine ringförmige Abdrehung an der Glattbuchsenarmierung und an der Nutbuchsenarmierung verwirklicht, wobei jedoch ausdrücklich gesagt sein soll, daß der luftgefüllte Ringspalt auch jeweils entweder nur der Glattbuchsenarmierung oder nur der Nutbuchsenarmierung zugehörig sein kann.

Bezüglich des die Armierungen umschließenden Gehäuseteils 20 des Extruders wird darauf hingewiesen, daß hier ebenfalls die Erfindung gemäß Hauptpatent (Patentanmeldung P 42 26 350.6) verwirklicht werden kann. In diesem Fall besteht das Gehäuseteil 20 aus zwei lösbar miteinander verbundenen Halbschalen, die den Kühlkanal 9 dichtend umschließen. Eine derartige Bauweise ist aber zur Verwirklichung der vorliegenden Erfindung nicht zwingend notwendig.

Bezugszeichenaufstellung

1 Einzugabschnitt	
2 Einfüllöffnung	
3 Zylinderanschluß	
4 Getriebeanschluß	
5 Nutenbuchse	5
6 Glattbuchse	
7 Nutbuchsenarmierung	
8 Glattbuchsenarmierung	
9 Kühlflüssigkeitsmantel	
10 Anschlußstelle	10
11 Heizeinrichtung	
12 Ringspalt	
13 Heizpatrone	
14 Bohrung	
15 Freiraum	15
16 Anschluß	
17 Abdrückleitung	
18 Hydraulikpumpe	
19 Tank	
20 Gehäuseteil	20
21 Zylinderbefestigungsflansch	
22 Getriebebefestigungsflansch	
23 maximaler Außendurchmesser beider Buchsen	
24 minimaler Außendurchmesser beider Buchsen	
25 Kegelwinkel	25
26 Extruderzylinder	
27 Getriebe	
28 Preßstück	

Patentansprüche	30
-----------------	----

1. Einschneckenextruder zur Verarbeitung insbesondere hochviskoser, thermoplastischer Kunststoffe, mit einem förderwirksamen Einzugabschnitt (1), der aus einer einfüllseitigen Nutenbuchse (5) und einer daran angeschlossenen zylinderseitigen Glattbuchse (6) besteht, die beide jeweils in eine Armierung (7, 8) eingeschrumpft und jeweils unterschiedlich temperierbar sind, wobei die Armierung der Nutenbuchse (7) von einem Kühlflüssigkeitsmantel (9) umströmt wird, insbesondere nach Hauptpatent (Patentanmeldung P 42 26 350.6), dadurch gekennzeichnet daß die beiden Armierungen (7, 8) an ihrer Anschlußstelle (10) thermisch voneinander entkoppelt sind und daß innerhalb der Glattbuchsenarmierung (8) eine Heizeinrichtung (11) eingebettet sitzt.
2. Einschneckenextruder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur thermischen Entkopplung ein luftgefüllter Ringspalt (12) im Bereich der sich berührenden Stirnseiten der beiden Armierungen (7, 8) vorgesehen ist.
3. Einschneckenextruder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringspalt (12) im äußeren Durchmesserbereich der Stirnseiten angeordnet ist und daß die Stirnseiten sich im inneren Durchmesserbereich berühren.
4. Einschneckenextruder nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet daß die Heizeinrichtung (11) aus Heizpatronen (13) besteht, die in umfangsverteilte Bohrungen (14) der Glattbuchsenarmierung (8) eingesteckt sind.
5. Einschneckenextruder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizpatronen (13) im wesentlichen axial verlaufen.
6. Einschneckenextruder nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß

die Bohrungen (14) als Sackbohrungen ausgeführt sind, die in Richtung zum Extruderzylinder (26) geöffnet sind und deren Länge geringfügig größer als die Länge der Heizpatronen (13) ist, und daß die Endbereiche der Bohrungen (15) mit Anschlüssen (16) für hydraulische Abdrückleitungen (17) in Verbindung stehen.

7. Einschneckenextruder nach einem der Ansprüche 1—6, dadurch gekennzeichnet, daß die Armierungen (7, 8) innerhalb eines, die Verbindung zwischen Getriebe (27) und Extruderzylinder (26) herstellenden Gehäuseteils (20) angebracht sind, welches Gehäuse (20) vorzugsweise durch Flansche (21, 22) am Getriebe (27) und/oder Zylinder (26) befestigt ist.

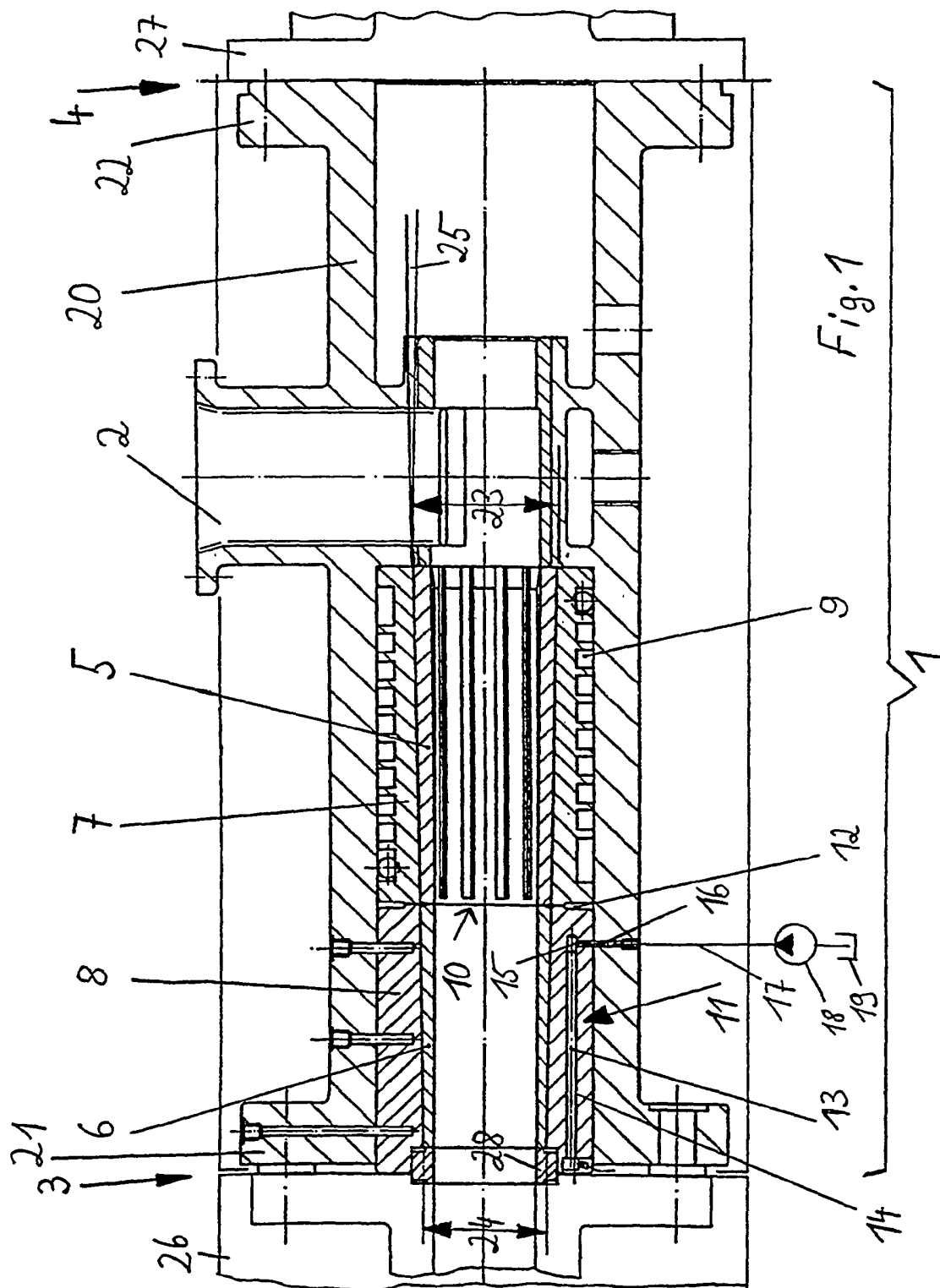
8. Einschneckenextruder nach einem der Ansprüche 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser von Nutbuchse (5) und Glattbuchse (6) vom Anfang bis zum Ende des Einzugabschnitts (1) kontinuierlich abnimmt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. März 2001 (01.03.2001)

PCT

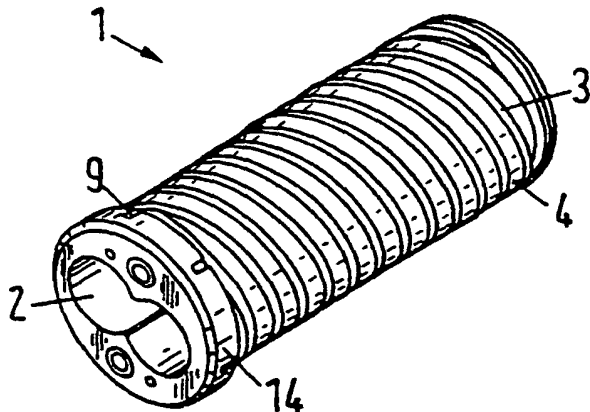
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/14121 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B29C 47/82**, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
47/66 **US**): ATECS MANNESMANN AG [DE/DE]; Mannes-  
mannufer 2, D-40213 Düsseldorf (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02896 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 22. August 2000 (22.08.2000) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BEHLING, Michael  
[DE/DE]; Rapunzelweg 3, D-31787 Hameln (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: MEISSNER, P., E.; Meissner & Meissner, Ho-  
henzollerndamm 89, D-14199 Berlin (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.
- (30) Angaben zur Priorität: 199 41 160.3 24. August 1999 (24.08.1999) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CYLINDER FOR A TWIN-SCREW EXTRUDER

(54) Bezeichnung: ZYLINDER FÜR EINEN DOPPELSCHNECKENEXTRUDER



(57) Abstract: The invention relates to a cylinder for a twin-screw extruder, with the cylinder (1) surrounding a twin-screw of the extruder while defining an extrusion chamber (2). Said cylinder, in turn, is surrounded by a hollow cylindrical jacket (10) that has a smooth interior surface. The outer surface of the cylinder (1) is provided with at least one channel (3) that extends in a screw-like contour in the longitudinal direction of the cylinder (1). Said channel can be connected to an inlet and outlet device (12, 13) for a flowable temperature-controlling medium and is radially shut off at least across a part of the circumference of the cylinder (1) by the hollow cylindrical jacket (10). The at least one channel (3) is worked into the cylinder by thread whirling and the at least one channel (3) is shut off from the hollow cylindrical jacket (10) across the entire circumference thereof. The thread depth of the at least one channel (3) changes in the radial direction across the circumference of the cylinder (1) in such a manner that it is largest in those zones where the initial wall thickness

of the cylinder (1) is largest and that it is smallest in those zones where the initial wall thickness of the cylinder (1) is smallest.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Zylinder für einen Doppelschneckenextruder, wobei der Zylinder (1) unter Bildung eines Extrusionsraums (2) eine Doppelschnecke des Extruders umschließt und seinerseits von einem auf seiner Innenoberfläche glatten hohlzylindrischen Mantel (10) umgeben ist, wobei an der Außenseite des Zylinders (1) mindestens ein sich schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders (1) erstreckender Kanal (3) eingearbeitet ist, der an eine Zu- und Ableitung (12, 13) für ein fließfähiges Temperiermedium anschließbar ist und zumindest über einen Teil des Umfangs des Zylinders (1) durch den hohlzylindrischen Mantel (10) in radialer Richtung abgeschlossen ist. Dabei ist der mindestens eine Kanal (3) durch einen Gewindewirbelvorgang in den Zylinder (1) eingearbeitet und der mindestens eine Kanal (3) über den gesamten Umfang von dem hohlzylindrischen Mantel (10) abgeschlossen. Die Gangtiefe des mindestens einen Kanals (3) ändert sich in radialer Richtung über den Umfang des Zylinders (1) in der Weise, daß sie in den Bereichen am größten ist, wo die ursprüngliche Wanddicke des Zylinders (1) am größten ist, und sie in den Bereichen am kleinsten ist, wo auch die ursprüngliche Wanddicke des Zylinders (1) am kleinsten ist.

WO 01/14121 A1



**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

5

## Zylinder für einen Doppelschneckenextruder

### Beschreibung

10

Die Erfindung betrifft einen Zylinder für einen Doppelschneckenextruder gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

15

Schneckenextruder werden in vielfacher Weise für die Verarbeitung von Kunststoffen eingesetzt. Zur Gewährleistung eines qualitativ hochwertigen Arbeitsergebnisses ist es dabei wichtig, daß der verarbeitete Kunststoff mit einer möglichst gleichbleibenden und in einem optimalen Bereich liegenden Temperatur extrudiert wird. Der Zylinder des Extruders, der mit einer den Abmessungen des Schneckenaggregats entsprechenden Bohrung versehen ist, die den Extrusionsraum für den zu verarbeitenden Kunststoff bildet, ist daher üblicherweise in seiner Wand von Kanälen durchzogen, durch die ein fließfähiges Temperiermedium (im Regelfall zur Kühlung, ggfs. aber auch zur Heizung) geführt werden kann.

20

25

30

35

Aus der EP 00 42 466 A1 ist ein Zylinder für einen Doppelschneckenextruder bekannt, der aus zwei coaxial ineinandergeführten Teilen besteht, nämlich aus einem inneren Zylinderteil, welcher eine brillenartige Doppelbohrung (Extrusionsraum) für das Doppelschneckenaggregat aufweist, und aus einem äußeren hohlzylindrischen Mantel, der den inneren Zylinderteil eng anliegend umgibt und im Hinblick auf die durch den Extrusionsdruck hervorgerufenen Kräfte eine Tragfunktion erfüllt. Sowohl der innere Zylinderteil als auch der hohlzylindrische Mantel sind dabei mit in Längsrichtung des Zylinders verlaufenden Kanälen für ein Temperiermedium durchzogen. Um den Extrusionsraum auch im Bereich seiner dicksten Wand, nämlich im Bereich des Zwickels der Brillenbohrung möglichst effektiv kühlen zu können, sind die Kühlkanäle des inneren Zylinderteils im Bereich dieses Zwickels angeordnet. Im Nahbereich der durch die Längsachsen des Doppelschneckenaggregats aufgespannten Ebene erfolgt

die Kühlung des Extrusionsraums im wesentlichen durch die Kühlkanäle des hohlzylindrischen Außenmantels. Das bedeutet, daß hierzu die Wärme aus dem inneren Zylinderteil in den hohlzylindrischen Mantel hinüberfließen muß. Dies wird durch die Trennfuge zwischen den beiden Teilen des Zylinders behindert. Daher hat man zur Verbesserung des Wärmeübergangs mit mehr oder weniger gutem Erfolg den Einsatz von Temperaturleitpasten in diesem kritischen Bereich empfohlen. In fertigungstechnischer Hinsicht hat diese Lösung den Nachteil, daß die Kühlkanäle in beiden Teilen des Zylinders angebracht werden müssen. Außerdem ist der hohlzylindrische Mantel nicht auch für den inneren Zylinderteil eines Einschnellenextruders verwendbar, da die Kühlkanäle nur auf einem Teil seines Umfangs konzentriert sind.

Aus der DE 26 59 037 C3 ist eine weitere Konstruktion für den Zylinder eines Doppelschneckenextruders bekannt, der ebenfalls aus einem inneren Zylinderteil und einem hohlzylindrischen Mantel besteht. Zur Kühlung des Extrusionsraums ist ein Kühlkanal vorgesehen, der einen einer Schraubenlinie prinzipiell ähnelnden Verlauf in Längsrichtung des Zylinders aufweist. Dieser Kühlkanal ist im Bereich der Trennfläche zwischen dem inneren Zylinderteil und dem hohlzylindrischen Mantel angeordnet. Er ist dabei in folgender Weise aus Teilstücken unterschiedlicher Form zusammengesetzt:

An der Oberseite des inneren Zylinderteils sind mehrere äquidistant zueinander verlaufende Nuten mit senkrechten Wänden in der Weise eingefräst, daß der Grund der Nut jeweils parallel zu der von den Längsachsen des Doppelschneckenaggregats aufgespannten Ebene liegt und in seiner Längsrichtung in einem schrägen Winkel zu diesen Längsachsen steht. An der Unterseite sind in entsprechender Weise ebenfalls Nuten angeordnet, deren Ausrichtung zu den Längsachsen jedoch in genau dem entgegengesetzten Winkel gewählt ist. Die Zuordnung der unteren und oberen Nuten und deren Abstände sind so gewählt, daß ihre Enden jeweils paarweise übereinanderstehen. Um die übereinanderstehenden Enden im Hinblick auf die Durchleitung des Temperiermediums miteinander zu verbinden, sind an der Innenoberfläche des hohlzylindrischen Mantels sichelförmige Verbindungsnuten eingefräst. Der auf diese Weise erzeugte schraubenlinienartig verlaufende Kühlkanal hat den Vorteil, daß das Temperiermedium im Zwickelbereich der Brillenbohrung für das Doppelschneckenaggregat relativ dicht bis an den Extrusionsraum herangeführt wird. In fertigungstechnischer Hinsicht erfordert die Herstellung des Kühlkanals jedoch einen vergleichsweise hohen Aufwand, da nicht nur die Nuten an der Ober- und

Unterseite des inneren Zylinderteils eingefräst werden müssen, sondern auch an der Innenseite des hohlzylindrischen Mantels Fräsarbeiten für die Herstellung der Verbindungsnuten notwendig sind. Darüber hinaus ist der auf diese Weise hergestellte hohlzylindrische Mantel nur für den entsprechenden inneren Zylinderteil eines  
5 Doppelschneckenextruders verwendbar, nicht aber für einen inneren Zylinderteil eines Einschneckenextruders.

Eine weitere Lösung für einen Zylinder eines Doppelschneckenextruders, der einen inneren Zylinderteil und einen diesen umschließenden hohlzylindrischen Mantel  
10 aufweist, ist aus der gattungsbildenden DE-OS 20 61 700 bekannt. Die Wand des inneren Zylinderteils ist durch zahlreiche nebeneinander angeordnete Nuten über, unter und seitlich neben der Brillenbohrung für das Doppelschneckenaggregat eingeschnitten. Der Grund dieser Nuten verläuft abschnittsweise gradlinig oder kreisbogenförmig in der Weise, daß die verbleibene Wand zum Extrusionsraum hin  
15 überall eine in etwa gleiche Dicke aufweist. Dies erfordert einen entsprechend hohen Fertigungsaufwand. Um die einzelnen Nuten zu einem schraubenlinienartig verlaufenden Kanal für das Kühlmedium zu verbinden, sind die Nuten an der Unterseite des inneren Zylinderteils aus drei Teilstücken, von denen zwei senkrecht zu den Längsachsen des Doppelschneckenaggregats verlaufen und ein mittleres  
20 Teilstück schräg zu den Längsachsen ausgerichtet ist, so zusammengesetzt, daß sich eine Verschwenkung von einer Windung des Kühlkanals zur nächsten Windung hin ergibt. Dies trägt wiederum zu einer Erhöhung der Herstellkosten des inneren Zylinderteils bei. Da die zwischen den einzelnen Windungen des Kühlkanals verbleibenden Wände (Stege) zur Lastübertragung auf den hohlzylindrischen Mantel,  
25 der den inneren Zylinderteil umschließt, dienen sollen, sind die relativ schmal dimensionierten Stege, die über und unter der Brillenbohrung des Extrusionsraums angeordnet und ursprünglich besonders hoch sind, in einer parallel zur Ebene des Doppelschneckenaggregats verlaufenden Fläche plan abgefräst worden. Auf diese abgefrästen Flächen der Stege wird jeweils an der Oberseite und an der Unterseite  
30 des inneren Zylinderteils ein aus Vollmaterial gebildeter Zylinderabschnitt gelegt, dessen Außenkontur der Innenoberfläche des hohlzylindrischen Mantels entspricht. Diese Zylinderabschnitte decken die einzelnen Windungen des Kühlkanals nach oben hin ab. Auf diese Weise bleibt der Querschnitt des Kühlkanals über den Umfang gesehen annähernd gleich groß. Diese bekannte Konstruktion ermöglicht zwar die  
35 Verwendung eines hohlzylindrischen Mantels mit glatter Innenoberfläche, erfordert

aber nicht nur einen erheblichen Fertigungsaufwand für die Erzeugung der einzelnen Windungen des Kühlkanals, sondern auch noch weiteren Aufwand für die Erstellung der beiden Zylinderabschnitte.

5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Zylinder gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 für einen Doppelschneckenextruder dahingehend weiterzubilden, daß der dafür erforderliche Herstellaufwand möglichst gering bleibt, wobei eine besonders gleichmäßige und effektive Temperierung des Extrusionsraums gewährleistet sein soll. Darüber hinaus soll der hohlzylindrische Mantel des Zylinders  
10 möglichst universell verwendbar sein, also nicht nur für den inneren Zylinderteil eines Doppelschneckenextruders verwendet werden können. Vielmehr soll er sowohl für Einschnecken- als auch Mehrschneckenextruder einsetzbar sein.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale.  
15 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen.

Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Doppelschneckenextruder mit einem Zylinder, der unter Bildung eines Extrusionsraums die Doppelschnecke des Extruders  
20 umschließt. Der Zylinder ist seinerseits von einem hohlzylindrischen Mantel umgeben, dessen Innenoberfläche glattflächig ausgebildet ist. An der Außenseite des Zylinders ist mindestens ein Kanal eingearbeitet, der sich schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders erstreckt und an eine Zu- und Ableitung für ein fließfähiges Temperiermedium anschließbar ist. Im Unterschied zum  
25 gattungsbildenden Stand der Technik, bei dem der schraubenlinienförmige Kanal in radialer Richtung über einen Teil des Zylinders von gesondert gefertigten Zylinderabschnitten abgeschlossen wird, während der entsprechende Abschluß im übrigen Bereich des Umfangs direkt durch den hohlzylindrischen Mantel erfolgt, ist bei dem erfindungsgemäß ausgebildeten Zylinder vorgesehen, daß der mindestens eine  
30 Kanal über den gesamten Umfang durch den hohlzylindrischen Mantel selbst abgeschlossen wird. Es werden also keine Bauteile benötigt, die den Zylinderabschnitten aus dem gattungsbildenden Stand der Technik entsprechen. Eine erhebliche Kostenreduzierung für den erfindungsgemäßen Zylinder ergibt sich durch den Umstand, daß der oder die Kanäle für das Temperiermedium durch einen  
35 Gewindewirbelvorgang erzeugt worden sind. Es handelt sich dabei um einen

besonders einfachen Fertigungsverfahren, der mit einer Aufspannung des Werkstücks durchgeführt werden kann und Kanäle mit einem völlig gleichmäßigen Schraubenlinienverlauf erzeugt, was für die Durchströmung mit dem Temperiermedium von großem Vorteil ist. Der oder die Kanäle weisen somit keine plötzlichen Knicke oder sonstigen Strömungskanten auf.

Grundsätzlich kann der Zylinder mit einem einzigen schraubenlinienförmigen Kanal versehen sein. In den meisten Fällen wird es aber zweckmäßig sein, wie bei einem mehrgängigen Gewinde mehrere Kanäle nebeneinander vorzusehen. Vorzugsweise werden drei oder vier solcher parallel zueinander verlaufender Kanäle in die Außenseite des Zylinders eingearbeitet. Die Steigung des oder der Kanäle wird üblicherweise über die Länge des Zylinders konstant gehalten. In einzelnen Fällen kann es jedoch sinnvoll sein, diese Steigung zu verändern, um die Verweilzeit des Temperiermediums im jeweiligen Abschnitt des Zylinders entlang seiner Längsachse zu beeinflussen. Durch die Wahl einer großen Steigung kann das Temperiermedium schneller passieren als bei einer kleineren Steigung. Das Temperiermedium kann je nach Bedarf in Förderrichtung des Extruders oder auch entgegengesetzt geführt werden.

In vielen Fällen ist es vorteilhaft, eine rechteckige Querschnittsform für den oder die Kanäle vorzusehen. Die Tiefe des jeweiligen Kanals in radialer Richtung, d.h. seine Gangtiefe kann über den Umfang des Zylinders konstant bleiben. Der Vorteil ist, dass die Wanddicke des Extrusionsraums über den Umfang ebenfalls konstant ist und somit der Fließweg durch die Wand des Extrusionsraums für die zu transportierende Wärme - über den Umfang gesehen - ebenfalls konstant bleibt. Hinsichtlich der Anordnung der einzelnen Windungen des oder der Kanäle des Zylinders hat es sich als zweckmäßig erwiesen, insbesondere bei Kanälen mit rechteckigem Querschnitt und gleichbleibender Gangtiefe, die Breite des oder der Kanäle (gemessen in Längsrichtung des Zylinders) im Bereich des 0,7- bis 1,2-fachen der Dicke der Stege zwischen jeweils zwei unmittelbar nebeneinander angeordneten Windungen des oder der Kanäle einzustellen. Die Stege sind so dimensioniert, daß sie unmittelbar eine ausreichende Stützwirkung zur Lastübertragung auf den hohlzylindrischen Mantel gewährleisten, ohne daß es hierzu gesonderter Bauteile wie etwa der Zylinderabschnitte gemäß DE-OS 2061700 bedarf.

In der Ausführungsform der Erfindung, ist eine Gestaltung des oder der Kanäle mit - über den Umfang gesehen - unterschiedlicher Gangtiefe vorgesehen. Dabei wird die Gangtiefe in den Bereichen am kleinsten gewählt, in denen die ursprüngliche Wanddicke des Zylinders, also vor Einarbeitung des jeweiligen Kanals, am geringsten ist. Die größte Gangtiefe wird in den Bereichen vorgesehen, in denen die ursprüngliche Wanddicke am größten ist. Der Übergang zwischen der größten und kleinsten Gangtiefe verläuft aufgrund des für die Herstellung der Kanäle vorgesehenen Gewindewirbelverfahrens völlig sanft und gleichmäßig. Für einen Doppelschneckenextruder empfiehlt sich ein Zylinder, bei dem die größte Gangtiefe des Kanals etwa das 3- bis 5-fache, besonders bevorzugt etwa das 4-fache, der kleinsten Gangtiefe beträgt. Dabei kann es zweckmäßig sein, die Querschnittsform abweichend vom Rechteckquerschnitt zu wählen und eine konische Erweiterung des Querschnitts in radialer Richtung nach außen hin vorzusehen. Die Breite des jeweiligen Kanals vergrößert sich also nach außen hin. Das bedeutet, daß die Seitenflächen des jeweiligen Kanals im Längsschnitt durch den Zylinder nicht parallel zueinander verlaufen, sondern einen Winkel  $\alpha$  einschließen. Dieser Winkel  $\alpha$  liegt vorteilhaft in einem Bereich von 8 - 15°, insbesondere bei etwa 10°. Bei einer konischen Querschnittsform der Kanäle empfiehlt es sich, die mittlere Dicke der Stege zwischen jeweils zwei unmittelbar nebeneinander angeordneten Windungen des oder der Kanäle im Bereich des 1,5- bis 4-fachen der mittleren Breite des oder der Kanäle zu wählen. Bevorzugt wird eine mittlere Stegbreite, die etwa das 2,5-fache der mittleren Kanalbreite beträgt.

Um die Zu- und Ableitung des Temperiermediums auf möglichst einfache Weise zu bewerkstelligen, ist vorzugsweise vorgesehen, daß bei Zylindern mit mehreren versetzt nebeneinander laufenden Kanälen im Nahbereich der stirnseitigen Enden des Zylinders jeweils eine umlaufende Nut in den Zylinder eingearbeitet wird, in die die Kanäle münden. Die Anschlüsse für die Zu- und Ableitung des Temperiermediums werden dabei am hohlzylindrischen Mantel in entsprechender Weise jeweils im Bereich einer der beiden Nuten angeordnet. Den Nuten kommt also auf diese Weise die Funktion eines Verteilers oder Sammlers für die einzelnen Kanäle zu, so daß die Versorgung mit Temperiermedium bei Bedarf jeweils mit einem einzigen Leitungsanschluß für die Zuleitung und für die Ableitung erfolgen kann.

Außer den niedrigen Herstellkosten gewährleistet der erfindungsgemäße Zylinder einen effektiven Wärmeaustausch, da über die Beeinflussung der Gangtiefe der Kanäle die Fließwege für die Wärme innerhalb der Wand des Zylinders je nach Bedarf reduziert werden können. Erhöhte Widerstände für den Wärmefluß infolge von Trennflächen zwischen einzelnen Bauteilen werden bei der Erfindung vermieden. Bei einem vorgegebenen Durchmesser des Zylinders ist es für die Gestaltung des den Zylinder umgebenden hohlzylindrischen Mantels völlig gleichgültig, wieviele Kanäle mit welcher Querschnittsform und welcher Gangtiefe jeweils auf dem Zylinder angeordnet sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Zylinders,
- Fig. 2 eine Ansicht von der rechten Stirnseite des Zylinders gem. Fig. 1,
- Fig. 3 einen Längsschnitt gem. Linie A-A in Fig. 2 mit Darstellung der oberen Hälfte als Ansicht,
- Fig. 4 einen Längsschnitt gem. Linie B-B gem. Fig. 2 mit Darstellung der unteren Hälfte als Ansicht,
- Fig. 5 einen Querschnitt gem. Linie C-C in Fig. 3,
- Fig. 6 eine Ansicht der linken Stirnseite des Zylinders gem. Fig. 1 und
- Fig. 7 den in einen zylindrischen Mantel eingeschobenen Zylinder gem. Fig. 1 in teilweiser Seitenansicht und teilweise Längsschnitt.

Der in Fig. 1 perspektivisch dargestellte Zylinder 1 ist für einen Extruder mit Doppelschneckenaggregat vorgesehen und weist daher zwei sich teilweise überlappende Bohrungen für die beiden nicht dargestellten, miteinander kämmenden Schnecken auf, wobei die Bohrungen zusammen einen Extrusionsraum 2 mit brillenartigem Querschnitt bilden. Im Bereich der linken Stirnseite des Zylinders 1 ist ein Anlageflansch 14 angeordnet, der, wie insbesondere aus den Fig. 3 und 4 hervorgeht, nur einen geringfügig größeren Durchmesser aufweist als der Zylinder 1 in seiner übrigen Länge. An der Außenseite des Zylinders 1 sind zahlreiche Windungen von schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders 1 sich erstreckenden Kanälen 3 angeordnet, zwischen denen als Trennwände Stege 4 stehen.

Die Ausführung der Kanäle 3 ergibt sich im einzelnen aus den Schnittbildern der Fig. 3 bis 5. Der entlang der Linie A-A gem. Fig. 2 geführte axiale Längsschnitt in Fig. 3 zeigt, daß die Kanäle 3 jeweils Seitenwände 5, 6 aufweisen, die in einem Winkel  $\alpha$  von etwa 10° zueinander geneigt sind, so daß sich der Kanalquerschnitt in radialer Richtung nach außen hin konisch erweitert. Die mittlere Breite der zwischen den einzelnen Windungen der Kanäle 3 bestehenden Stege 4 ist etwa 2- bis 2 ½-mal so groß wie die mittlere Breite der Kanäle 3 (in Längsrichtung des Zylinders 1 gemessen). Aus dem entlang der Linie C-C gem. Fig. 3 geführten Querschnitt, der in Fig. 5 dargestellt ist, ergibt sich, daß es sich um insgesamt vier Kanäle 3 handelt, die sich äquidistant zueinander schraubenlinienförmig über den wesentlichen Teil der axialen Länge des Zylinders 1 erstrecken. Weiterhin erkennt man aus Fig. 5, daß die Gangtiefe der Kanäle 3, also deren Tiefe in radialer Richtung des Zylinders 1 über den Verlauf des Umfangs des Zylinders 1 hinweg nicht konstant ist, sondern sich gleichförmig verändert. Im Nahbereich der durch die Längsachsen des Extrusionsraums 2 aufgespannten Ebene, in der die Wand des Zylinders 1 den kleinsten Wert aufweist, liegt auch die geringste Gangtiefe vor, die mit  $h_1$  bezeichnet ist. Um jeweils 90° versetzt hierzu, also im Zwickelbereich der brillenartigen Bohrung hat der Zylinder 1 seine größte Wanddicke. Dort ist auch die mit  $h_2$  bezeichnete Gangtiefe der Kanäle 3 jeweils am größten. Die gleichförmige Änderung der Gangtiefe zwischen dem größten Wert  $h_2$  und dem kleinsten Wert  $h_1$  ergibt sich auf einfache Weise durch entsprechende Einstellung der Prozeßparameter bei dem zur Herstellung der Kanäle 3 angewendeten Gewindewirbelverfahren. Während Fig. 3 jeweils die Seitenansicht und den Längsschnitt im Bereich der größten Gangtiefe  $h_2$  zeigt, ist in Fig. 4 der gem. Fig. 2 entlang der Linie B-B geführte, um 90° versetzte Längsschnitt dargestellt, also ein Längsschnitt im Bereich der kleinsten Gangtiefe  $h_1$ . Durch die Varierung der Gangtiefe über den Umfang des Zylinders 1 wird erreicht, daß die über den Umfang des Zylinders 1 extremen Unterschiede im Wärmeﬂießweg zwischen dem Extrusionsraum 2 und den Kanälen 3 wesentlich vermindert werden. Die insgesamt vier Kanäle 3 münden jeweils in einer in der Nähe der stirnseitigen Enden des Zylinders 1 angeordneten umlaufenden Nut 7 bzw. 8, die die Funktion eines Verteilers bzw. eines Sammlers für die durch die Kanäle 3 zu führende Temperierﬂüssigkeit haben.

In Fig. 6 ist eine Ansicht der Stirnseite des Zylinders 1 mit dem Anlageﬂansch 14 dargestellt. Wie auch aus Fig. 2 hervorgeht, sind an beiden Stirnseiten des Zylinders 1 jeweils im Bereich der größten Wanddicke Bohrungen zur Aufnahme von Paßbolzen

15 vorgesehen, die in der Seitenansicht der Fig. 7 im einzelnen dargestellt sind. Fig. 7 zeigt zur Hälfte im Längsschnitt den Zusammenbau eines Vollzylinders 11, der aus dem Zylinder 1 und dem zugehörigen hohlzylindrischen Mantel 10 gebildet wird. Der hohlzylindrische Mantel 10, der an seinen Stirnseiten jeweils einen Verbindungsflansch 5 17, 18 aufweist, ist an seiner Innenseite glattflächig ausgebildet. Lediglich im Bereich des Anlageflansches 14 weist er einen Absatz mit vergrößertem Innendurchmesser auf, der dem Außendurchmesser des Anlageflansches 14 des Zylinders 1 entspricht, so daß der Anlageflansch 14 sich an diesen Absatz anlegen kann und im Sinne eines Anschlags gegen Verschiebungen in Längsrichtung des Zylinders 1 gehalten wird. Der 10 Innendurchmesser des hohlzylindrischen Mantels 10 entspricht dem Außendurchmesser der Stege 4 des Zylinders 1, der somit wie eine "nasse Buchse" in dem hohlzylindrischen Mantel 10 eingebettet ist, so daß die einzelnen Windungen der Kanäle 3 in radialer Richtung nach außen abgeschlossen sind. Durch die Verbindungsflansche 17, 18 ist jeweils eine radiale Bohrung für die Zuleitung 12 und 15 die Ableitung 13 für das Temperiermedium geführt, die im Bereich der bereits erwähnten umlaufenden Nuten 7, 8 enden. Die Verbindung der umlaufenden Nut 8 mit der Ableitung 13 ist nicht so unmittelbar wie bei der umlaufenden Nut 7 und der Zuleitung 12. Vielmehr erfolgt diese Verbindung hierbei über eine Ausnehmung 19 im Anlageflansch 14. Das Temperiermedium kann somit durch die Zuleitung 12 in die als 20 Verteiler fungierende umlaufende Nut 7 strömen und von dort in die vier schraubenlinienförmigen Kanäle 3 gelangen. Nach Durchströmen der Kanäle 3 gelangt das Temperiermedium in die als Sammler fungierende umlaufende Nut 8 und wird von dort über die Ausnehmung 19 und die Ableitung 13 wieder aus dem Vollzylinder 11 abgezogen. Während des Durchströmens der Kanäle 3 findet ein effektiver 25 Wärmeaustausch zwischen dem Temperiermedium und dem Extrusionsraum 2 statt.

Damit sich der Zylinder 1 nicht gegenüber dem hohlzylindrischen Mantel 11 verdrehen kann, sind im Umfangsbereich des Anlageflansches 14 Arretiernuten 9 angeordnet, in die von außen durch entsprechende Bohrungen, die radial durch den 30 Verbindungsflansch 18 geführt sind, Stiftschrauben 16 eingreifen. Über die Verbindungsflansche 17, 18 können mehrere Vollzylinder 11 segmentartig zusammengesetzt und miteinander fest verbunden werden. Dabei ist es selbstverständlich möglich, bei konstruktiv unveränderten hohlzylindrischen Mänteln 10 hinsichtlich der Kanäle jeweils unterschiedliche Zylinder 1 zu verwenden, um dem

entlang des Extrusionsraums unterschiedlichen Bedarf an Wärmeaustausch (Kühlung oder Heizung) optimal zu entsprechen.

- 5 Mit dem erfindungsgemäßen Zylinder wird eine sehr kostengünstige und im Hinblick auf die technischen Erfordernisse sehr effektive Lösung für die prozeßgerechte Temperierung eines Schneckenextruders geboten.

**Bezugszeichenlist**

	1	Zylinder
5	2	Extrusionsraum
	3	Kanal
	4	Steg
	5	Seitenfläche des Kanals
	6	Seitenfläche des Kanals
10	7	umlaufende Nut
	8	umlaufende Nut
	9	Arretiernut
	10	hohlzylindrischer Mantel
	11	Vollzylinder
15	12	Zuleitung
	13	Ableitung
	14	Anlageflansch
	15	Paßbolzen
	16	Stiftschrauben
20	17	Verbindungsflansch
	18	Verbindungsflansch
	19	Ausnehmung
	$\alpha$	Winkel der Seitenwände
	$h_1$	kleinste Gangtiefe
25	$h_2$	größte Gangtiefe

**Patentansprüche**

1. Zylinder für einen Doppelschneckenextruder, wobei der Zylinder (1) unter Bildung eines Extrusionsraums (2) eine Doppelschnecke des Extruders umschließt und  
5 seinerseits von einem auf seiner Innenoberfläche glatten hohlzylindrischen Mantel (10) umgeben ist, wobei an der Außenseite des Zylinders (1) mindestens ein sich schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders (1) erstreckender Kanal (3) eingearbeitet ist, der an eine Zu- und Ableitung (12, 13) für ein fließfähiges Temperiermedium anschließbar ist und zumindest über einen Teil  
10 des Umfangs des Zylinders (1) durch den hohlzylindrischen Mantel (10) in radialer Richtung abgeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Kanal (3) durch einen Gewindewirbelvorgang in den Zylinder (1) eingearbeitet ist und der mindestens eine Kanal (3) über den  
15 gesamten Umfang von dem hohlzylindrischen Mantel (10) abgeschlossen ist und daß sich die Gangtiefe des mindestens einen Kanals (3) in radialer Richtung über den Umfang des Zylinders (1) in der Weise ändert, daß sie in den Bereichen am größten ist, wo die ursprüngliche Wanddicke des Zylinders (1) am größten ist, und daß sie in den Bereichen am kleinsten ist, wo auch die ursprüngliche  
20 Wanddicke des Zylinders (1) am kleinsten ist.
2. Zylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Sinne eines mehrgängigen Gewindes mehrere Kanäle (3) insbesondere  
25 drei oder vier Kanäle (3), nebeneinander vorgesehen sind.
3. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 - 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigung der einzelnen Windungen des mindestens einen Kanals (3) in  
30 Längsrichtung des Zylinders (1) konstant ist.
4. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Kanal (3) einen im wesentlichen rechteckigen  
35 Querschnitt aufweist.

5. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 - 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Breite des mindestens einen Kanals (3) in Längsrichtung des Zylinders  
(1) das 0,7- bis 1,2-fache der Dicke der Stege (4) zwischen jeweils zwei  
unmittelbar nebeneinander angeordneten Windungen des oder der Kanäle (3)  
beträgt.
6. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 - 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die größte Gangtiefe etwa das 3- bis 5-fache, insbesondere etwa das 4-  
fache der kleinsten Gangtiefe beträgt.
7. Zylinder nach einem der Ansprüche -1 - 3 oder 5 - 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sich die Breite des mindestens einen Kanals (3) in radialer Richtung nach  
außen hin vergrößert.
8. Zylinder nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Seitenflächen (5, 6) des mindestens einen Kanals (3) jeweils einen  
Winkel  $\alpha$  im Bereich von 8 - 15°, insbesondere einen Winkel von etwa 10 °  
einschließen.
9. Zylinder nach einem der Ansprüche -1 - 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die mittlere Dicke der Stege (4) zwischen jeweils zwei unmittelbar  
nebeneinander angeordneten Windungen des oder der Kanäle (3) das 1,5- bis 4-  
fache, insbesondere das 2,5-fache der mittleren Breite des oder der Kanäle (3)  
beträgt.
10. Zylinder nach einem der Ansprüche -1 - 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kanäle (3) im Nahbereich der stromseitigen Enden des Zylinders (1)

jeweils in eine umlaufende Nut (7, 8) münden und die Anschlüsse für die Zu- und Ableitung (12, 13) des Temperiermediums jeweils im Bereich einer der beiden Nuten (7, 8) am hohlzylindrischen Mantel (10) angeordnet sind.

Fig.1

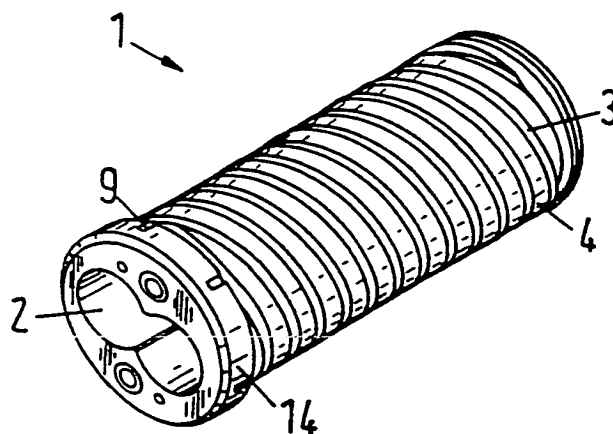
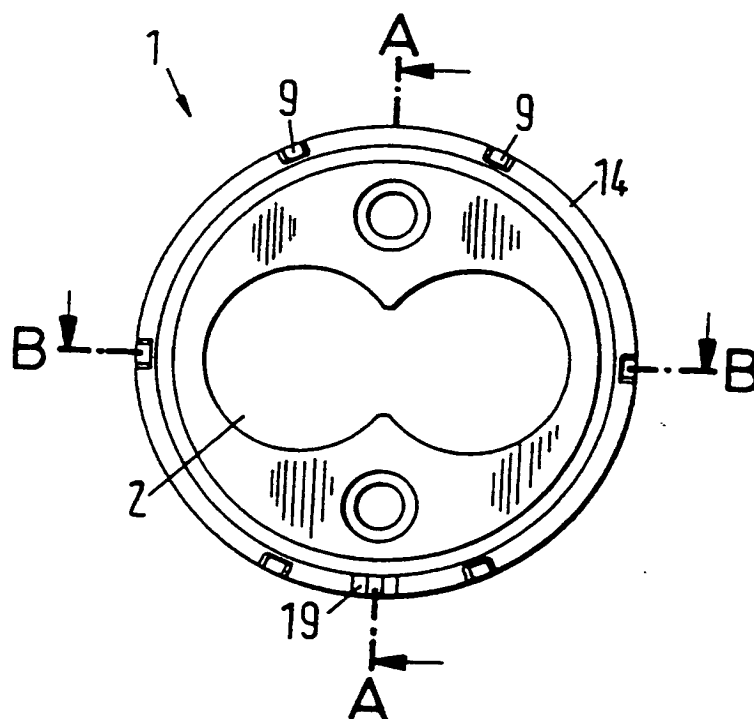


Fig.2





2/3

Fig.3

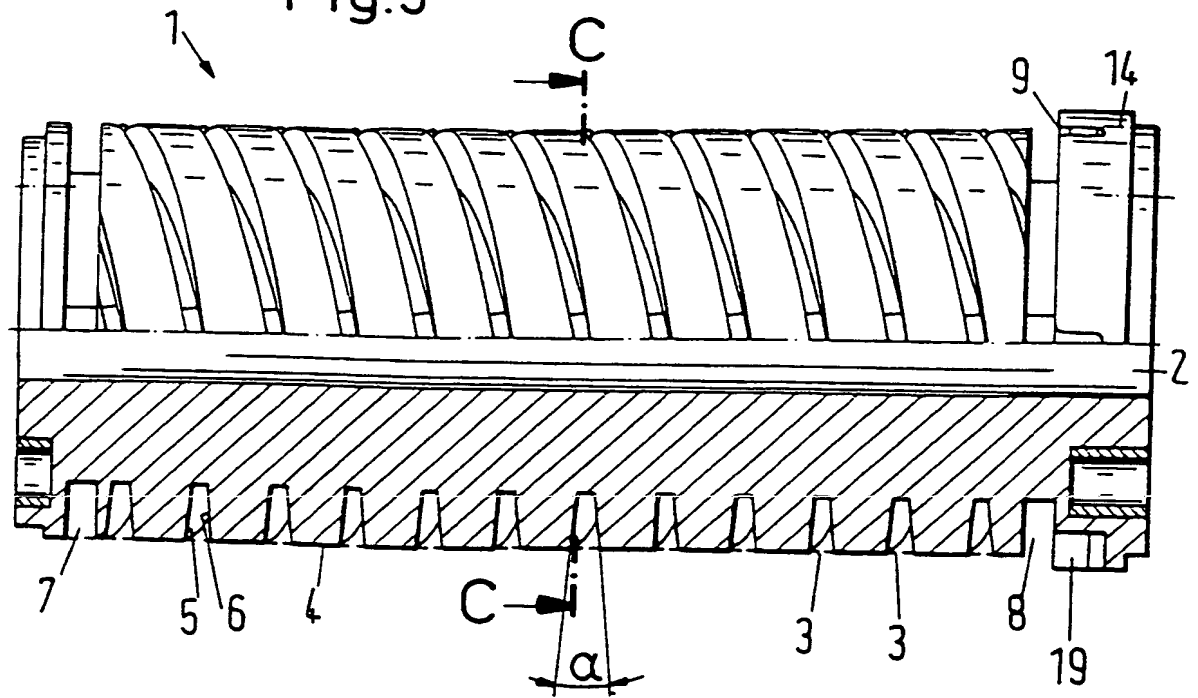
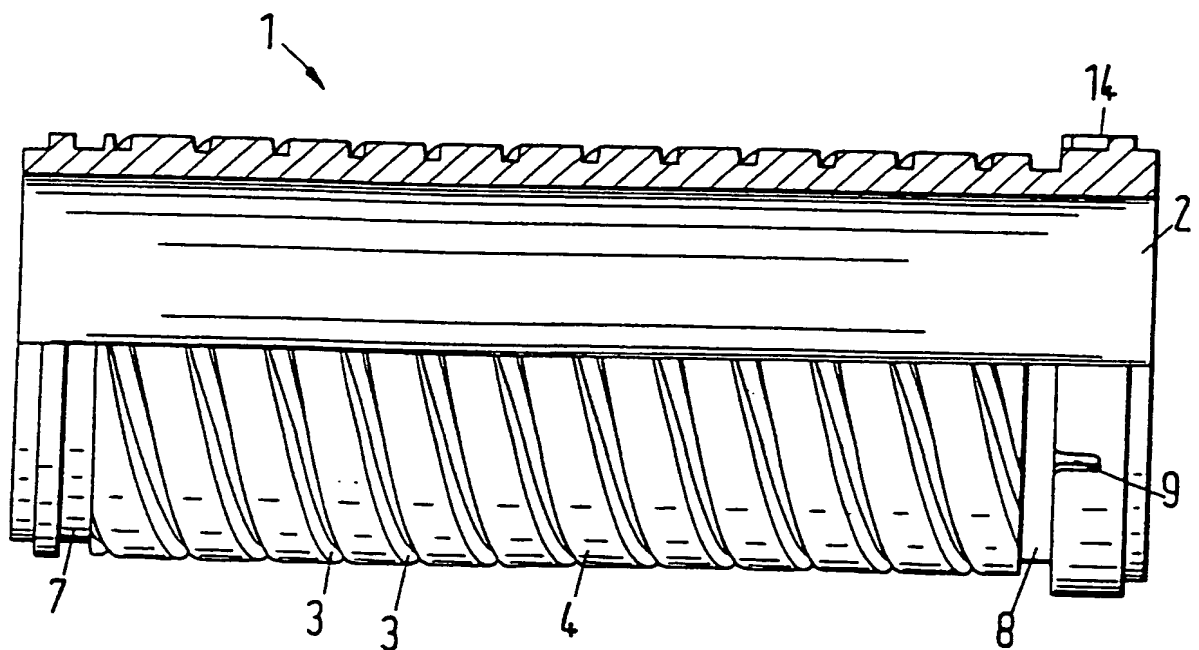


Fig.4





3/3

Fig.5

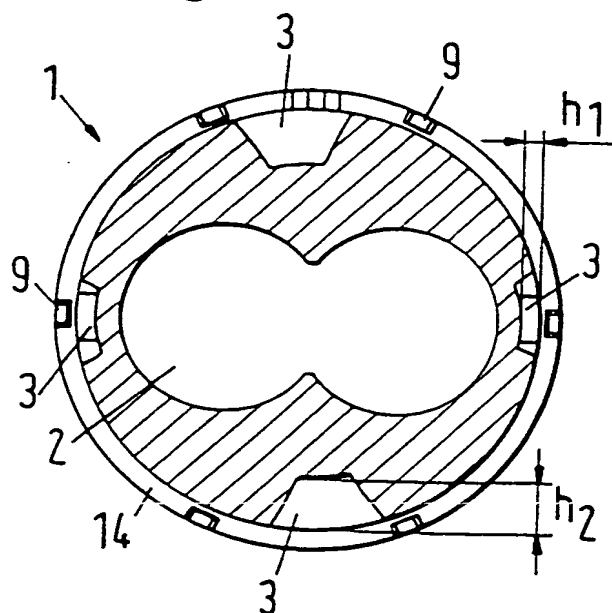


Fig.6

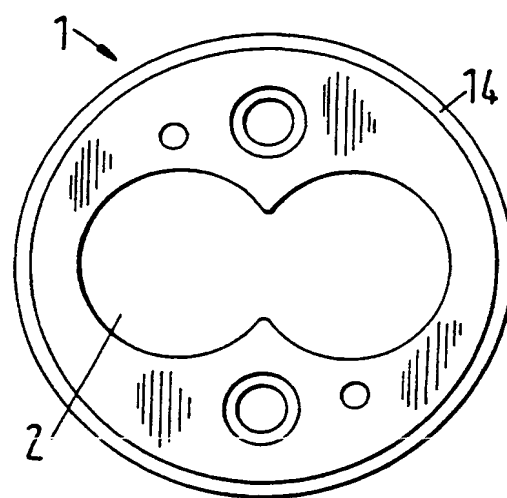
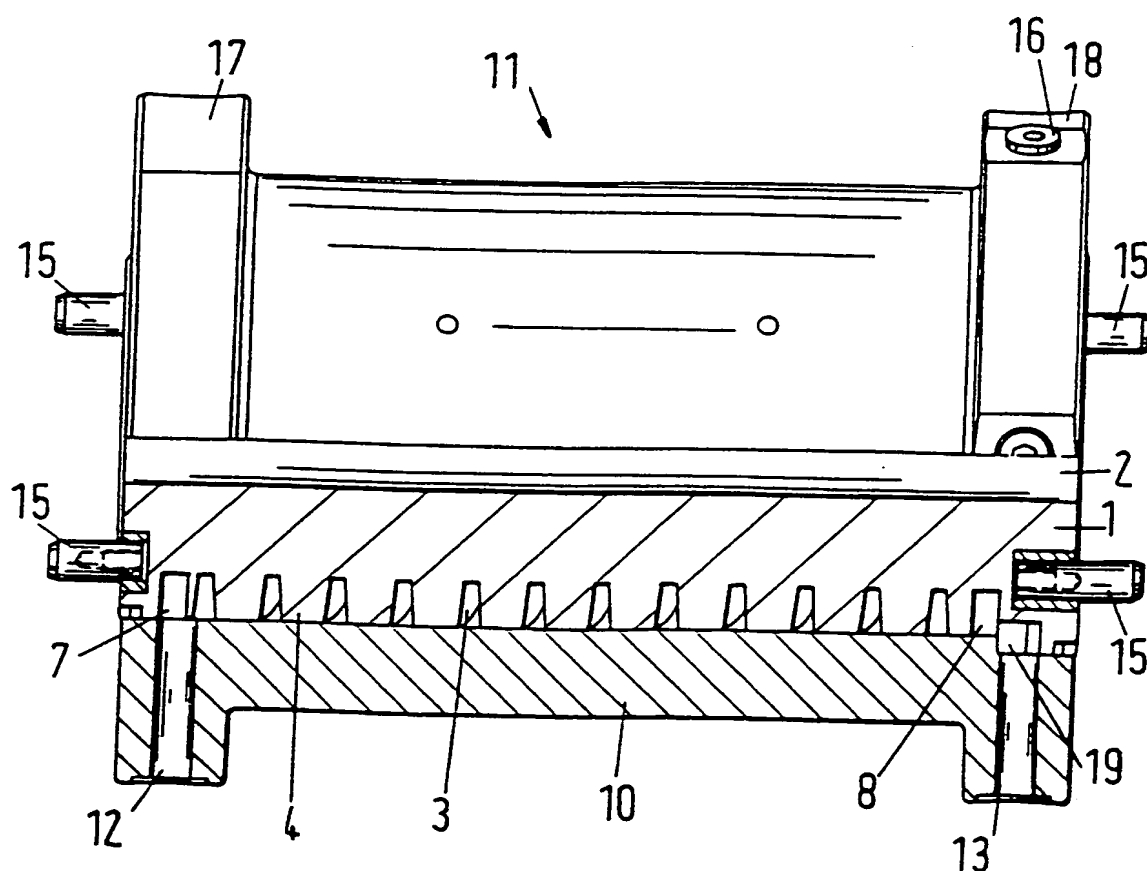


Fig.7





(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. März 2001 (01.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/14121 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B29C 47/82, 47/66

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ATECS MANNESMANN AG [DE/DE]; Mannesmannufer 2, D-40213 Düsseldorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02896

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. August 2000 (22.08.2000)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BEHLING, Michael [DE/DE]; Rapunzelweg 3, D-31787 Hameln (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: MEISSNER, P., F.; Meissner & Meissner, Hohenzollerndamm 89, D-14199 Berlin (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.

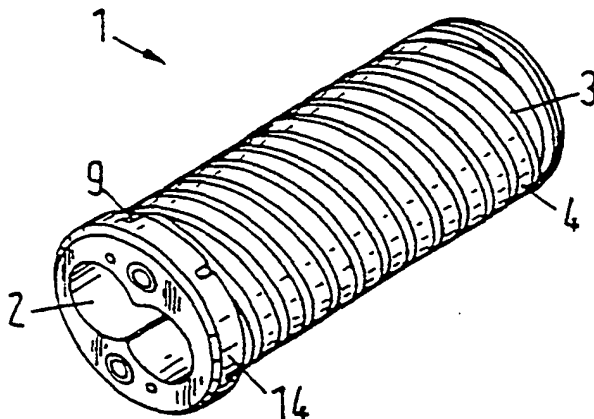
(30) Angaben zur Priorität:  
199 41 160.3 24. August 1999 (24.08.1999) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CYLINDER FOR A TWIN-SCREW EXTRUDER

(54) Bezeichnung: ZYLINDER FÜR EINEN DOPPELSCHNECKENEXTRUDER

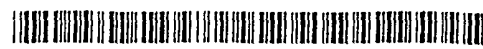


(57) Abstract: The invention relates to a cylinder for a twin-screw extruder, with the cylinder (1) surrounding a twin-screw of the extruder while defining an extrusion chamber (2). Said cylinder, in turn, is surrounded by a hollow cylindrical jacket (10) that has a smooth interior surface. The outer surface of the cylinder (1) is provided with at least one channel (3) that extends in a screw-like contour in the longitudinal direction of the cylinder (1). Said channel can be connected to an inlet and outlet device (12, 13) for a flowable temperature-controlling medium and is radially shut off at least across a part of the circumference of the cylinder (1) by the hollow cylindrical jacket (10). The at least one channel (3) is worked into the cylinder by thread whirling and the at least one channel (3) is shut off from the hollow cylindrical jacket (10) across the entire circumference thereof. The thread depth of the at least one channel (3) changes in the radial direction across the circumference of the cylinder (1) in such a manner that it is largest in those zones where the initial wall thickness

of the cylinder (1) is largest and that it is smallest in those zones where the initial wall thickness of the cylinder (1) is smallest.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Zylinder für einen Doppelschneckenextruder, wobei der Zylinder (1) unter Bildung eines Extrusionsraums (2) eine Doppelschnecke des Extruders umschließt und seinerseits von einem auf seiner Innenoberfläche glatten hohlzylindrischen Mantel (10) umgeben ist, wobei an der Außenseite des Zylinders (1) mindestens ein sich schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders (1) erstreckender Kanal (3) eingearbeitet ist, der an eine Zu- und Ableitung (12, 13) für ein fließfähiges Temperiermedium anschließbar ist und zumindest über einen Teil des Umfangs des Zylinders (1) durch den hohlzylindrischen Mantel (10) in radialer Richtung abgeschlossen ist. Dabei ist der mindestens eine Kanal (3) durch einen Gewindewirbelvorgang in den Zylinder (1) eingearbeitet und der mindestens eine Kanal (3) über den gesamten Umfang von dem hohlzylindrischen Mantel (10) abgeschlossen. Die Gangtiefe des mindestens einen Kanals (3) ändert sich in radialer Richtung über den Umfang des Zylinders (1) in der Weise, daß sie in den Bereichen am größten ist, wo die ursprüngliche Wanddicke des Zylinders (1) am größten ist, und sie in den Bereichen am kleinsten ist, wo auch die ursprüngliche Wanddicke des Zylinders (1) am kleinsten ist.

WO 01/14121 A1



**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## PCT-ANTRAG

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 22.08.2000 10:35:47 AM

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen	
0-1	Internationales Aktenzeichen.	
0-2	Internationales Anmeldedatum	
0-3	Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
0-4	Formular - PCT/RO/101 PCT-Antrag	
0-4-1	erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.91 (aktualisiert 01.07.2000)
0-5	Antragssuchen Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird	
0-6	(Vom Anmelder gewähltes) Anmeldeamt	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
0-7	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	73 406 M/Mq.
I	Bezeichnung der Erfindung	ZYLINDER FÜR EINEN DOPPELSCHNECKENEXTRUDER
II	Anmelder	
II-1	Diese Person ist	nur Anmelder
II-2	Anmelder für	Alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US
II-4	Name	ATECS MANNESMANN AG
II-5	Anschrift:	Mannesmannufer 2 D-40213 DÜSSELDORF Deutschland
II-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
II-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
II-8	Telefonnr.	02 11/ 8 20-0
II-9	Telefaxnr.	02 11/ 8 20 24 73
III-1	Anmelder und/oder Erfinder	
III-1-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-1-2	Anmelder für	Nur US
III-1-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	BEHLING, Michael
III-1-5	Anschrift:	Rapunzelweg 3 D-31787 HAMELN Deutschland
III-1-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-1-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE



## PCT-ANTRAG

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 22.08.2000 10:35:47 AM

IV-1	<b>Anwalt oder gemeinsamer Vertreter; oder besondere Zustellanschrift</b> Die unten bezeichnete Person ist/wird hiermit bestellt, um den (die) Anmelder vor den internationalen Behörden zu vertreten, und zwar als:	Anwalt
IV-1-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	MEISSNER, P., E. et al
IV-1-2	Anschrift:	Patentanwaltsbüro Meissner & Meissner Hohenzollerndamm 89 D-14199 BERLIN Deutschland
IV-1-3	Telefonnr.	0 30/ 8 95 29 10
IV-1-4	Telefaxnr.	0 30/ 8 26 51 08
IV-1-5	e-mail	PAMeissner@t-online.de
V	<b>Bestimmung von Staaten</b>	
V-1	Regionales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	EP: AT, BE, CH & LI, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE und jeder weitere Staat, der Mitgliedsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und Vertragsstaat des PCT ist
V-2	Nationales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	CN, JP, US
V-5	<b>Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen</b> Zusätzlich zu den unter Punkten V-1, V-2 und V-3 vorgenommenen Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der nachstehend unter Punkt V-6 angegebenen Staaten. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt.	
V-6	<b>Staaten, die von der Erklärung über vorsorgliche Bestimmungen ausgenommen werden</b>	KEINE
VI-1	<b>Priorität einer früheren nationalen Anmeldung beansprucht</b>	
VI-1-1	Anmeldedatum	24 August 1999 (24.08.1999)
VI-1-2	Aktenzeichen	19941160.3
VI-1-3	Staat	DE
VII-1	<b>Gewählte Internationale Recherchenbehörde</b>	Europäisches Patentamt (EPA) (ISA/EP)

31  
104  
21



## PCT-ANTRAG

73 406 M/Mq.

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 22.08.2000 10:35:47 AM

VIII	Kontrollliste	Anzahl der Blätter	Elektronische Datei(en) beigelegt
VIII-1	Antrag	3	-
VIII-2	Beschreibung	11	-
VIII-3	Ansprüche	3	-
VIII-4	Zusammenfassung	1	73406.txt
VIII-5	Zeichnung(en)	3	-
VIII-7	INSGESAMT	21	
Beigelegte Unterlagen		Unterlage(n) in Papierform beigelegt	Elektronische Datei(en) beigelegt
VIII-8	Blatt für die Gebührenberechnung	✓	-
VIII-9	Gesonderte unterzeichnete Vollmacht	✓	-
VIII-16	PCT-EASY-Diskette	-	Diskette
VIII-18	Nr. der Abb. der Zeichn., die mit der Zusammenf. veröffentlicht werden soll	1	
VIII-19	Sprache der int. Anmeldung	Deutsch	
IX-1	Unterschrift des Anmelders oder Anwalts		
IX-1-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	MEISSNER, P., E. et al	

## VOM ANMELDEAMT AUSZUFÜLLEN

10-1	Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	
10-2	Zeichnung(en):	
10-2-1	Eingegangen	
10-2-2	Nicht eingegangen	
10-3	Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingeg. Unterlage(n) oder Zeichnung(en) zur Vervollständigung dieser int. Anmeldung	
10-4	Datum des fristgerechten Eingangs der Berichtigung nach PCT Artikel 11(2)	
10-5	Internationale Recherchenbehörde	ISA/EP
10-6	Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchengebühr aufgeschoben	

## VOM INTERNATIONALEN BÜRO AUSZUFÜLLEN

11-1	Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro	
------	---	--



**PCT (ANHANG - BLATT FÜR DIE  
GEBÜHRENBERECHNUNG)**

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 22.08.2000 10:35:47 AM

(Dieses Blatt zählt nicht als Blatt der internationalen Anmeldung und ist nicht Teil derselben)

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen	
0-1	Internationales Aktenzeichen.	
0-2	Eingangsstempel des Anmeldeamts	
0-4	Formular - PCT/RO/101 (Anlage) PCT Blatt für die Gebührenberechnung erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.91 (aktualisiert 01.07.2000)
0-9	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	73 406 M/Mq.
2	Anmelder	ATECS MANNESMANN AG, et al.
12	Berechnung der vorgeschriebenen Gebühren	Höhe der Gebühr/Multiplikator
12-1	Übermittlungsgebühr T	⇒ 175
12-2	Recherchegebühr S	⇒ 1.848.26
12-3	Internationale Gebühr Grundgebühr (erste 30 Blätter) b1	799.93
12-4	Anzahl der Blätter über 30	0
12-5	Zusatzblattgebühr (X)	17.6
12-6	Gesamtbetrag der weiteren Gebühren b2	0
12-7	b1 + b2 = B	799.93
12-8	Bestimmungsgebühren Anzahl der in der internationalen Anmeldung vorgenommenen Bestimmungen	4
12-9	Anzahl der zu zahlenden Bestimmungsgebühren (höchstens 8)	4
12-10	Bestimmungsgebühr (X)	172.11
12-11	Gesamtbetrag der Bestimmungsgebühren D	688.44
12-12	PCT-EASY-Gebührenermäßigung	R -246.43
12-13	Gesamtbetrag der internationalen Gebühr (B+D-R) I	⇒ 1.241.94
12-17	Gesamtbetrag der zu zahlenden Gebühren (T+S+I+P)	⇒ 3.265.2
12-19	Zahlungsart	Scheck

PRÜFPROTOKOLL UND BEMERKUNGEN



PCT (ANHANG - BLATT FÜR DIE  
GEBÜHRENBERECHNUNG)

73 406 M/Mq.

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 22.08.2000 10:35:47 AM

13-2-2	Prüfergebnisse Staaten	<p>Grün?</p> <p>Es können mehr Bestimmungen vorgenommen werden. Die folgenden Staaten sind nicht bestimmt worden: AP: ( GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW); EA: ( AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); OA: ( BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG); AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, LI, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW. Bitte überprüfen.</p>
13-2-6	Prüfergebnisse Inhalt	<p>Grün?</p> <p>Priorität 1: der Prioritätsbeleg ist nicht beigelegt (der Anmelder muß ihn beim Anmeldeamt oder beim Internationalen Büro vor Ablauf von 16 Monaten ab dem (frühesten) Prioritätsdatum einreichen)</p>
13-2-7	Prüfergebnisse Gebühren	<p>Grün?</p> <p>Bitte bestätigen, daß das Gebührenverzeichnis in der zur Zeit geltenden Fassung benutzt wurde</p>




# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 73 406 M/Aw	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02896	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 22/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 24/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B29C47/82		
Anmelder ATECS MANNESMANN AG et al.		
<p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.</p>		
<p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Berichts</li><li>II <input type="checkbox"/> Priorität</li><li>III <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</li><li>IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</li><li>V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</li><li>VI <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen</li><li>VII <input type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</li><li>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</li></ul>		
Datum der Einreichung des Antrags  31/01/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  05.04.2001	
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Welsch, H  Tel. Nr. +49 89 2399 2907	





**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-11                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-10                      ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/3-3/3                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02896

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
siehe Beiblatt



**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- 1.1 Anspruch 1 betrifft einen Zylinder für einen Doppelschneckenextruder, wobei der Zylinder unter Bildung eines Extrusionsraums die Doppelschnecke des Extruders umschließt und seinerseits von einem auf seiner Innenoberfläche glatten hohlzylindrischen Mantel umgeben ist. An der Außenseite des Zylinders ist mindestens ein sich schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders erstreckender Kanal für ein fließfähiges Temperiermedium eingearbeitet. Damit der Abstand des Kanalgrunds von der nicht kreisförmigen, sondern brillenartig ausgebildeten Doppelbohrung über den gesamten Umfang des Zylinders gleich ist, ändert sich die Kanaltiefe des Kanals in radialer Richtung über den Umfang des Zylinders. Hergestellt wird der Kanal durch Gewindewirbeln.

Durch diese Ausgestaltung des Kanals wird eine gleichmäßige und effektive Kühlung erreicht. Weiters ist durch das gewählte Fertigungsverfahren der Herstellungsaufwand gering.

Die beiden im Recherchenbericht genannten Dokumente gehören zum allgemeinen Stand und nehmen daher den Gegenstand des Anspruchs 1 weder vorweg noch legen sie ihn nahe.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 erfüllt somit die Erfordernisse von Artikel 33(2) und (3) PCT.

- 1.2 Die abhängigen Ansprüche 2 bis 10 haben weitere Ausgestaltungen des Gegenstands des Anspruchs 1 zum Inhalt; sie erfüllen somit gleichfalls vorstehende Erfordernisse.



**Zu Punkt VIII**

**Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

1. Der gegenüber dem Dokument DE 20 61 700 A abgegrenzte Anspruch 1 ist durch seine zweiteiligen Form unklar.

Zum einen ist er widersprüchlich, da er in seinem Oberbegriff ein Merkmal enthält, daß im Gegensatz zu einem in seinem kennzeichnenden Teil aufgeführten Merkmal steht. Im Oberbegriff heißt es, daß der mindestens eine Kanal "zumindest über einen Teil des Umfangs des Zylinders durch den hohlzylindrischen Mantel in radialer Richtung abgeschlossen ist", während es im kennzeichnenden Teil heißt, daß "der mindestens eine Kanal über den gesamten Umfang von dem hohlzylindrischen Mantel abgeschlossenen ist".

Zum anderen sei darauf hingewiesen, daß die im Oberbegriff verwendete Formulierung "zumindest zum Teil...." auch die Möglichkeit bereits einschließt, daß der gesamte Umfang abgeschlossen wird.

Es scheint daher zweckmäßig, den Anspruch in einteiliger Form zu formulieren (Regel 6.3(b) PCT).



Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

10/069218

Applicant's or agent's file reference 73 406 M/Mq.	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/02896	International filing date (day/month/year) 22 August 2000 (22.08.00)	Priority date (day/month/year) 24 August 1999 (24.08.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B29C 47/82		
Applicant BERSTORFF GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.	
<input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of _____ sheets.	
3. This report contains indications relating to the following items:	
I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement
VI <input type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input checked="" type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

RECEIVED  
OCT 15 2002  
TOLSON

RECEIVED  
JUL 23 2002  
GROUP 8000

Date of submission of the demand 31 January 2001 (31.01.01)	Date of completion of this report 05 April 2001 (05.04.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/02896

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

☒ the international application as originally filed.

☐ the description. pages 1-11 . as originally filed.

pages \_\_\_\_\_ . filed with the demand.

pages \_\_\_\_\_ . filed with the letter of \_\_\_\_\_ .

pages \_\_\_\_\_ . filed with the letter of \_\_\_\_\_ .

☐ the claims. Nos. 1-10 . as originally filed.

Nos. \_\_\_\_\_ . as amended under Article 19.

Nos. \_\_\_\_\_ . filed with the demand.

Nos. \_\_\_\_\_ . filed with the letter of \_\_\_\_\_ .

Nos. \_\_\_\_\_ . filed with the letter of \_\_\_\_\_ .

☐ the drawings. sheets/fig 1/3-3/3 . as originally filed.

sheets/fig \_\_\_\_\_ . filed with the demand.

sheets/fig \_\_\_\_\_ . filed with the letter of \_\_\_\_\_ .

sheets/fig \_\_\_\_\_ . filed with the letter of \_\_\_\_\_ .

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description. pages \_\_\_\_\_

☐ the claims. Nos. \_\_\_\_\_

☐ the drawings. sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 00/02896

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

1.1 Claim 1 relates to a cylinder for a twin-screw extruder, such that the cylinder forms an extrusion chamber around the two extruder screws and is in turn surrounded by a hollow cylindrical casing with a smooth inner surface. At least one channel for a free-flowing temperature-control medium is machined in the outer surface of the cylinder and describes a helical path along the cylinder in the longitudinal direction. In order to ensure that the distance between the base of the channel and the binocular-shaped (not circular) twin bore is constant around the entire circumference of the cylinder, the channel depth varies in the radial direction around the circumference of the cylinder. The channel is produced by a thread whirling process.

The claimed channel design ensures even and effective cooling, and the chosen manufacturing process simplifies production.

The documents cited in the search report both relate to general background art and do not anticipate or suggest the subject matter of Claim 1.

The subject matter of Claim 1 therefore meets the requirements of PCT Article 33(2) and (3).

1.2 Dependent Claims 2-10 relate to other embodiments of the invention according to Claim 1 and therefore also meet the same requirements.



## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claim 1 is unclear owing to the use of the two-part form to delimit the subject matter against DE-A-20 61 700.

Firstly, there is a contradiction insofar as the preamble contains a feature which is inconsistent with one of the features defined in the characterising part. The preamble states that the at least one channel "is closed off in the radial direction over at least a portion of the circumference of the cylinder by the hollow cylindrical casing", whereas the characterising part states that "the at least one channel is closed off over the entire circumference by the hollow cylindrical casing".

It is also noted that the phrase "at least a portion" in the preamble also admits the possibility that the entire circumference is closed off.

It would therefore seem advisable to draft the claim in the one-part form (PCT Rule 6.3(b)).

.....

✓

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

08 May 2001 (08.05.01)

International application No.

PCT/DE00/02896

Applicant's or agent's file reference

73 406 M/Mq.

International filing date (day/month/year)

22 August 2000 (22.08.00)

Priority date (day/month/year)

24 August 1999 (24.08.99)

Applicant

BEHLING, Michael

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

31 January 2001 (31.01.01)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
 34, chemin des Colombettes  
 1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Maria Kirchner

Telephone No.: (41-22) 338.83.38



## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

To:

MEISSNER, P., E.  
Meissner & Meissner  
Hohenzollerndamm 89  
D-14199 Berlin  
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 27 juillet 2001 (27.07.01)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference 73 406 M/Mq.	
International application No. PCT/DE00/02896	International filing date (day/month/year) 22 août 2000 (22.08.00)

1. The following indications appeared on record concerning:		
<input checked="" type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor	<input type="checkbox"/> the agent
<input type="checkbox"/> the common representative		
Name and Address ATECS MANNESMANN AG Mannesmannufer 2 D-40213 Düsseldorf Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
<input checked="" type="checkbox"/> the person	<input checked="" type="checkbox"/> the name	<input checked="" type="checkbox"/> the address
<input type="checkbox"/> the nationality		
<input type="checkbox"/> the residence		
Name and Address BERSTORFF GMBH An der Breiten Wiese 3-5 D-30625 Hannover Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer  Simin Baharlou
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38



**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 B29C47/82 B29C47/66

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29C B29F B29B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 22 08 238 A (ANGER KUNSTSTOFF) 30. August 1973 (1973-08-30) Seite 1 -Seite 2; Abbildung 3 ---	1
A	DE 42 35 430 A (BARMAG BARMER MASCHF) 28. April 1994 (1994-04-28) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung befragt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/12/2000

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ingelg rd, T.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02896

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2208238 A	30-08-1973	NONE	
DE 4235430 A	28-04-1994	DE 4226350 A	04-03-1993



5

## Zylinder für einen Doppelschneckenextruder

### Beschreibung

10

Die Erfindung betrifft einen Zylinder für einen Doppelschneckenextruder gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

15

Schneckenextruder werden in vielfacher Weise für die Verarbeitung von Kunststoffen eingesetzt. Zur Gewährleistung eines qualitativ hochwertigen Arbeitsergebnisses ist es dabei wichtig, daß der verarbeitete Kunststoff mit einer möglichst gleichbleibenden und in einem optimalen Bereich liegenden Temperatur extrudiert wird. Der Zylinder des Extruders, der mit einer den Abmessungen des Schneckenaggregats entsprechenden Bohrung versehen ist, die den Extrusionsraum für den zu verarbeitenden Kunststoff bildet, ist daher üblicherweise in seiner Wand von Kanälen durchzogen, durch die ein fließfähiges Temperiermedium (im Regelfall zur Kühlung, ggfs. aber auch zur Heizung) geführt werden kann.

20

25

30

35

Aus der EP 00 42 466 A1 ist ein Zylinder für einen Doppelschneckenextruder bekannt, der aus zwei coaxial ineinergeführten Teilen besteht, nämlich aus einem inneren Zylinderteil, welcher eine brillenartige Doppelbohrung (Extrusionsraum) für das Doppelschneckenaggregat aufweist, und aus einem äußeren hohlzylindrischen Mantel, der den inneren Zylinderteil eng anliegend umgibt und im Hinblick auf die durch den Extrusionsdruck hervorgerufenen Kräfte eine Tragfunktion erfüllt. Sowohl der innere Zylinderteil als auch der hohlzylindrische Mantel sind dabei mit in Längsrichtung des Zylinders verlaufenden Kanälen für ein Temperiermedium durchzogen. Um den Extrusionsraum auch im Bereich seiner dicksten Wand, nämlich im Bereich des Zwickels der Brillenbohrung möglichst effektiv kühlen zu können, sind die Kühlkanäle des inneren Zylinderteils im Bereich dieses Zwickels angeordnet. Im Nahbereich der durch die Längsachsen des Doppelschneckenaggregats aufgespannten Ebene erfolgt



die Kühlung des Extrusionsraums im wesentlichen durch die Kühlkanäle des hohlzylindrischen Außenmantels. Das bedeutet, daß hierzu die Wärme aus dem inneren Zylinderteil in den hohlzylindrischen Mantel hinüberfließen muß. Dies wird durch die Trennfuge zwischen den beiden Teilen des Zylinders behindert. Daher hat man zur Verbesserung des Wärmeübergangs mit mehr oder weniger gutem Erfolg den Einsatz von Temperaturleitpasten in diesem kritischen Bereich empfohlen. In fertigungstechnischer Hinsicht hat diese Lösung den Nachteil, daß die Kühlkanäle in beiden Teilen des Zylinders angebracht werden müssen. Außerdem ist der hohlzylindrische Mantel nicht auch für den inneren Zylinderteil eines Einschnuckenextruders verwendbar, da die Kühlkanäle nur auf einem Teil seines Umfangs konzentriert sind.

Aus der DE 26 59 037 C3 ist eine weitere Konstruktion für den Zylinder eines Doppelschneckenextruders bekannt, der ebenfalls aus einem inneren Zylinderteil und einem hohlzylindrischen Mantel besteht. Zur Kühlung des Extrusionsraums ist ein Kühlkanal vorgesehen, der einen einer Schraubenlinie prinzipiell ähnelnden Verlauf in Längsrichtung des Zylinders aufweist. Dieser Kühlkanal ist im Bereich der Trennfläche zwischen dem inneren Zylinderteil und dem hohlzylindrischen Mantel angeordnet. Er ist dabei in folgender Weise aus Teilstücken unterschiedlicher Form zusammengesetzt: An der Oberseite des inneren Zylinderteils sind mehrere äquidistant zueinander verlaufende Nuten mit senkrechten Wänden in der Weise eingefräst, daß der Grund der Nut jeweils parallel zu der von den Längsachsen des Doppelschneckenaggregats aufgespannten Ebene liegt und in seiner Längsrichtung in einem schrägen Winkel zu diesen Längsachsen steht. An der Unterseite sind in entsprechender Weise ebenfalls Nuten angeordnet, deren Ausrichtung zu den Längsachsen jedoch in genau dem entgegengesetzten Winkel gewählt ist. Die Zuordnung der unteren und oberen Nuten und deren Abstände sind so gewählt, daß ihre Enden jeweils paarweise übereinanderstehen. Um die übereinanderstehenden Enden im Hinblick auf die Durchleitung des Temperiermediums miteinander zu verbinden, sind an der Innenoberfläche des hohlzylindrischen Mantels sichelförmige Verbindungsnuten eingefräst. Der auf diese Weise erzeugte schraubenlinienartig verlaufende Kühlkanal hat den Vorteil, daß das Temperiermedium im Zwickelbereich der Brillenbohrung für das Doppelschneckenaggregat relativ dicht bis an den Extrusionsraum herangeführt wird. In fertigungstechnischer Hinsicht erfordert die Herstellung des Kühlkanals jedoch einen vergleichsweisen hohen Aufwand, da nicht nur die Nuten an der Ober- und



Unterseite des inneren Zylinderteils eingefräst werden müssen, sondern auch an der Innenseite des hohlzylindrischen Mantels Fräsarbeiten für die Herstellung der Verbindungsnuten notwendig sind. Darüber hinaus ist der auf diese Weise hergestellte hohlzylindrische Mantel nur für den entsprechenden inneren Zylinderteil eines

5 Doppelschneckenextruders verwendbar, nicht aber für einen inneren Zylinderteil eines Einschneckenextruders.

Eine weitere Lösung für einen Zylinder eines Doppelschneckenextruders, der einen inneren Zylinderteil und einen diesen umschließenden hohlzylindrischen Mantel

10 aufweist, ist aus der gattungsbildenden DE-OS 20 61 700 bekannt. Die Wand des inneren Zylinderteils ist durch zahlreiche nebeneinander angeordnete Nuten über, unter und seitlich neben der Brillenbohrung für das Doppelschneckenaggregat eingeschnitten. Der Grund dieser Nuten verläuft abschnittsweise gradlinig oder

15 kreisbogenförmig in der Weise, daß die verbleibene Wand zum Extrusionsraum hin überall eine in etwa gleiche Dicke aufweist. Dies erfordert einen entsprechend hohen Fertigungsaufwand. Um die einzelnen Nuten zu einem schraubenlinienartig verlaufenden Kanal für das Kühlmedium zu verbinden, sind die Nuten an der

20 Unterseite des inneren Zylinderteils aus drei Teilstücken, von denen zwei senkrecht zu den Längsachsen des Doppelschneckenaggregats verlaufen und ein mittleres Teilstück schräg zu den Längsachsen ausgerichtet ist, so zusammengesetzt, daß sich eine Verschwenkung von einer Windung des Kühlkanals zur nächsten Windung hin ergibt. Dies trägt wiederum zu einer Erhöhung der Herstellkosten des inneren

25 Zylinderteils bei. Da die zwischen den einzelnen Windungen des Kühlkanals verbleibenden Wände (Stege) zur Lastübertragung auf den hohlzylindrischen Mantel, der den inneren Zylinderteil umschließt, dienen sollen, sind die relativ schmal dimensionierten Stege, die über und unter der Brillenbohrung des Extrusionsraums angeordnet und ursprünglich besonders hoch sind, in einer parallel zur Ebene des Doppelschneckenaggregats verlaufenden Fläche plan abgefräst worden. Auf diese

30 abgefrästen Flächen der Stege wird jeweils an der Oberseite und an der Unterseite des inneren Zylinderteils ein aus Vollmaterial gebildeter Zylinderabschnitt gelegt, dessen Außenkontur der Innenoberfläche des hohlzylindrischen Mantels entspricht. Diese Zylinderabschnitte decken die einzelnen Windungen des Kühlkanals nach oben hin ab. Auf diese Weise bleibt der Querschnitt des Kühlkanals über den Umfang gesehen annähernd gleich groß. Diese bekannte Konstruktion ermöglicht zwar die

35 Verwendung eines hohlzylindrischen Mantels mit glatter Innenoberfläche, erfordert



aber nicht nur einen erheblichen Fertigungsaufwand für die Erzeugung der einzelnen Windungen des Kühlkanals, sondern auch noch weiteren Aufwand für die Erstellung der beiden Zylinderabschnitte.

5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Zylinder gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 für einen Doppelschneckenextruder dahingehend weiterzubilden, daß der dafür erforderliche Herstellaufwand möglichst gering bleibt, wobei eine besonders gleichmäßige und effektive Temperierung des Extrusionsraums gewährleistet sein soll. Darüber hinaus soll der hohlzylindrische Mantel des Zylinders  
10 möglichst universell verwendbar sein, also nicht nur für den inneren Zylinderteil eines Doppelschneckenextruders verwendet werden können. Vielmehr soll er sowohl für Einschnecken- als auch Mehrschneckenextruder einsetzbar sein.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale.  
15 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen.

Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Doppelschneckenextruder mit einem Zylinder, der unter Bildung eines Extrusionsraums die Doppelschnecke des Extruders umschließt. Der Zylinder ist seinerseits von einem hohlzylindrischen Mantel umgeben,  
20 dessen Innenoberfläche glattflächig ausgebildet ist. An der Außenseite des Zylinders ist mindestens ein Kanal eingearbeitet, der sich schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders erstreckt und an eine Zu- und Ableitung für ein fließfähiges Temperiermedium anschließbar ist. Im Unterschied zum  
25 gattungsbildenden Stand der Technik, bei dem der schraubenlinienförmige Kanal in radialer Richtung über einen Teil des Zylinders von gesondert gefertigten Zylinderabschnitten abgeschlossen wird, während der entsprechende Abschluß im übrigen Bereich des Umfangs direkt durch den hohlzylindrischen Mantel erfolgt, ist bei dem erfindungsgemäß ausgebildeten Zylinder vorgesehen, daß der mindestens eine  
30 Kanal über den gesamten Umfang durch den hohlzylindrischen Mantel selbst abgeschlossen wird. Es werden also keine Bauteile benötigt, die den Zylinderabschnitten aus dem gattungsbildenden Stand der Technik entsprechen. Eine erhebliche Kostenreduzierung für den erfindungsgemäßen Zylinder ergibt sich durch den Umstand, daß der oder die Kanäle für das Temperiermedium durch einen  
35 Gewindewirbelvorgang erzeugt worden sind. Es handelt sich dabei um einen



besonders einfachen Fertigungsverfahren, der mit einer Aufspannung des Werksstücks durchgeführt werden kann und Kanäle mit einem völlig gleichmäßigen Schraubenlinienverlauf erzeugt, was für die Durchströmung mit dem Temperiermedium von großem Vorteil ist. Der oder die Kanäle weisen somit keine plötzlichen Knicke oder sonstigen Strömungskanten auf.

Grundsätzlich kann der Zylinder mit einem einzigen schraubenlinienförmigen Kanal versehen sein. In den meisten Fällen wird es aber zweckmäßig sein, wie bei einem mehrgängigen Gewinde mehrere Kanäle nebeneinander vorzusehen. Vorzugsweise werden drei oder vier solcher parallel zueinander verlaufender Kanäle in die Außenseite des Zylinders eingearbeitet. Die Steigung des oder der Kanäle wird üblicherweise über die Länge des Zylinders konstant gehalten. In einzelnen Fällen kann es jedoch sinnvoll sein, diese Steigung zu verändern, um die Verweilzeit des Temperiermediums im jeweiligen Abschnitt des Zylinders entlang seiner Längsachse zu beeinflussen. Durch die Wahl einer großen Steigung kann das Temperiermedium schneller passieren als bei einer kleineren Steigung. Das Temperiermedium kann je nach Bedarf in Förderrichtung des Extruders oder auch entgegengesetzt geführt werden.

In vielen Fällen ist es vorteilhaft, eine rechteckige Querschnittsform für den oder die Kanäle vorzusehen. Die Tiefe des jeweiligen Kanals in radialer Richtung, d.h. seine Gangtiefe kann über den Umfang des Zylinders konstant bleiben. Der Vorteil ist, dass die Wanddicke des Extrusionsraums über den Umfang ebenfalls konstant ist und somit der Fließweg durch die Wand des Extrusionsraums für die zu transportierende Wärme - über den Umfang gesehen - ebenfalls konstant bleibt. Hinsichtlich der Anordnung der einzelnen Windungen des oder der Kanäle des Zylinders hat es sich als zweckmäßig erwiesen, insbesondere bei Kanälen mit rechteckigem Querschnitt und gleichbleibender Gangtiefe, die Breite des oder der Kanäle (gemessen in Längsrichtung des Zylinders) im Bereich des 0,7- bis 1,2-fachen der Dicke der Stege zwischen jeweils zwei unmittelbar nebeneinander angeordneten Windungen des oder der Kanäle einzustellen. Die Stege sind so dimensioniert, daß sie unmittelbar eine ausreichende Stützwirkung zur Lastübertragung auf den hohlzylindrischen Mantel gewährleisten, ohne daß es hierzu gesonderter Bauteile wie etwa der Zylinderabschnitte gemäß DE-OS 2061700 bedarf.



In der Ausführungsform der Erfindung, ist eine Gestaltung des oder der Kanäle mit - über den Umfang gesehen - unterschiedlicher Gangtiefe vorgesehen. Dabei wird die Gangtiefe in den Bereichen am kleinsten gewählt, in denen die ursprüngliche Wanddicke des Zylinders, also vor Einarbeitung des jeweiligen Kanals, am geringsten ist. Die größte Gangtiefe wird in den Bereichen vorgesehen, in denen die ursprüngliche Wanddicke am größten ist. Der Übergang zwischen der größten und kleinsten Gangtiefe verläuft aufgrund des für die Herstellung der Kanäle vorgesehenen Gewindewirbelverfahrens völlig sanft und gleichmäßig. Für einen Doppelschneckenextruder empfiehlt sich ein Zylinder, bei dem die größte Gangtiefe des Kanals etwa das 3- bis 5-fache, besonders bevorzugt etwa das 4-fache, der kleinsten Gangtiefe beträgt. Dabei kann es zweckmäßig sein, die Querschnittsform abweichend vom Rechteckquerschnitt zu wählen und eine konische Erweiterung des Querschnitts in radialer Richtung nach außen hin vorzusehen. Die Breite des jeweiligen Kanals vergrößert sich also nach außen hin. Das bedeutet, daß die Seitenflächen des jeweiligen Kanals im Längsschnitt durch den Zylinder nicht parallel zueinander verlaufen, sondern einen Winkel  $\alpha$  einschließen. Dieser Winkel  $\alpha$  liegt vorteilhaft in einem Bereich von 8 - 15°, insbesondere bei etwa 10°. Bei einer konischen Querschnittsform der Kanäle empfiehlt es sich, die mittlere Dicke der Stege zwischen jeweils zwei unmittelbar nebeneinander angeordneten Windungen des oder der Kanäle im Bereich des 1,5- bis 4-fachen der mittleren Breite des oder der Kanäle zu wählen. Bevorzugt wird eine mittlere Stegbreite, die etwa das 2,5-fache der mittleren Kanalbreite beträgt.

Um die Zu- und Ableitung des Temperiermediums auf möglichst einfache Weise zu bewerkstelligen, ist vorzugsweise vorgesehen, daß bei Zylindern mit mehreren versetzt nebeneinander laufenden Kanälen im Nahbereich der stirnseitigen Enden des Zylinders jeweils eine umlaufende Nut in den Zylinder eingearbeitet wird, in die die Kanäle münden. Die Anschlüsse für die Zu- und Ableitung des Temperiermediums werden dabei am hohlzylindrischen Mantel in entsprechender Weise jeweils im Bereich einer der beiden Nuten angeordnet. Den Nuten kommt also auf diese Weise die Funktion eines Verteilers oder Sammlers für die einzelnen Kanäle zu, so daß die Versorgung mit Temperiermedium bei Bedarf jeweils mit einem einzigen Leitungsanschluß für die Zuleitung und für die Ableitung erfolgen kann.



Außer den niedrigen Herstellkosten gewährleistet der erfindungsgemäße Zylinder einen effektiven Wärmeaustausch, da über die Beeinflussung der Gangtiefe der Kanäle die Fließwege für die Wärme innerhalb der Wand des Zylinders je nach Bedarf reduziert werden können. Erhöhte Widerstände für den Wärmefluß infolge von Trennflächen zwischen einzelnen Bauteilen werden bei der Erfindung vermieden. Bei einem vorgegebenen Durchmesser des Zylinders ist es für die Gestaltung des den Zylinder umgebenden hohlzylindrischen Mantels völlig gleichgültig, wieviele Kanäle mit welcher Querschnittsform und welcher Gangtiefe jeweils auf dem Zylinder angeordnet sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Zylinders,
- Fig. 2 eine Ansicht von der rechten Stirnseite des Zylinders gem. Fig. 1,
- Fig. 3 einen Längsschnitt gem. Linie A-A in Fig. 2 mit Darstellung der oberen Hälfte als Ansicht,
- Fig. 4 einen Längsschnitt gem. Linie B-B gem. Fig. 2 mit Darstellung der unteren Hälfte als Ansicht,
- Fig. 5 einen Querschnitt gem. Linie C-C in Fig. 3,
- Fig. 6 eine Ansicht der linken Stirnseite des Zylinders gem. Fig. 1 und
- Fig. 7 den in einen zylindrischen Mantel eingeschobenen Zylinder gem. Fig. 1 in teilweiser Seitenansicht und teilweise Längsschnitt.

Der in Fig. 1 perspektivisch dargestellte Zylinder 1 ist für einen Extruder mit Doppelschneckenaggregat vorgesehen und weist daher zwei sich teilweise überlappende Bohrungen für die beiden nicht dargestellten, miteinander kämmenden Schnecken auf, wobei die Bohrungen zusammen einen Extrusionsraum 2 mit brillenartigem Querschnitt bilden. Im Bereich der linken Stirnseite des Zylinders 1 ist ein Anlageflansch 14 angeordnet, der, wie insbesondere aus den Fig. 3 und 4 hervorgeht, nur einen geringfügig größeren Durchmesser aufweist als der Zylinder 1 in seiner übrigen Länge. An der Außenseite des Zylinders 1 sind zahlreiche Windungen von schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders 1 sich erstreckenden Kanälen 3 angeordnet, zwischen denen als Trennwände Stege 4 stehen.



Die Ausführung der Kanäle 3 ergibt sich im einzelnen aus den Schnittbildern der Fig. 3 bis 5. Der entlang der Linie A-A gem. Fig. 2 geführte axiale Längsschnitt in Fig. 3 zeigt, daß die Kanäle 3 jeweils Seitenwände 5, 6 aufweisen, die in einem Winkel  $\alpha$  von etwa  $10^\circ$  zueinander geneigt sind, so daß sich der Kanalquerschnitt in radialer Richtung nach außen hin konisch erweitert. Die mittlere Breite der zwischen den einzelnen Windungen der Kanäle 3 bestehenden Stege 4 ist etwa 2- bis  $2\frac{1}{2}$ -mal so groß wie die mittlere Breite der Kanäle 3 (in Längsrichtung des Zylinders 1 gemessen). Aus dem entlang der Linie C-C gem. Fig. 3 geführten Querschnitt, der in Fig. 5 dargestellt ist, ergibt sich, daß es sich um insgesamt vier Kanäle 3 handelt, die sich äquidistant zueinander schraubenlinienförmig über den wesentlichen Teil der axialen Länge des Zylinders 1 erstrecken. Weiterhin erkennt man aus Fig. 5, daß die Gangtiefe der Kanäle 3, also deren Tiefe in radialer Richtung des Zylinders 1 über den Verlauf des Umfangs des Zylinders 1 hinweg nicht konstant ist, sondern sich gleichförmig verändert. Im Nahbereich der durch die Längsachsen des Extrusionsraums 2 aufgespannten Ebene, in der die Wand des Zylinders 1 den kleinsten Wert aufweist, liegt auch die geringste Gangtiefe vor, die mit  $h_1$  bezeichnet ist. Um jeweils  $90^\circ$  versetzt hierzu, also im Zwickelbereich der brillenartigen Bohrung hat der Zylinder 1 seine größte Wanddicke. Dort ist auch die mit  $h_2$  bezeichnete Gangtiefe der Kanäle 3 jeweils am größten. Die gleichförmige Änderung der Gangtiefe zwischen dem größten Wert  $h_2$  und dem kleinsten Wert  $h_1$  ergibt sich auf einfache Weise durch entsprechende Einstellung der Prozeßparameter bei dem zur Herstellung der Kanäle 3 angewendeten Gewindewirbelverfahren. Während Fig. 3 jeweils die Seitenansicht und den Längsschnitt im Bereich der größten Gangtiefe  $h_2$  zeigt, ist in Fig. 4 der gem. Fig. 2 entlang der Linie B-B geführte, um  $90^\circ$  versetzte Längsschnitt dargestellt, also ein Längsschnitt im Bereich der kleinsten Gangtiefe  $h_1$ . Durch die Variierung der Gangtiefe über den Umfang des Zylinders 1 wird erreicht, daß die über den Umfang des Zylinders 1 extremen Unterschiede im Wärmefließweg zwischen dem Extrusionsraum 2 und den Kanälen 3 wesentlich vermindert werden. Die insgesamt vier Kanäle 3 münden jeweils in einer in der Nähe der stirnseitigen Enden des Zylinders 1 angeordneten umlaufenden Nut 7 bzw. 8, die die Funktion eines Verteilers bzw. eines Sammlers für die durch die Kanäle 3 zu führende Temperierflüssigkeit haben.

In Fig. 6 ist eine Ansicht der Stirnseite des Zylinders 1 mit dem Anlageflansch 14 dargestellt. Wie auch aus Fig. 2 hervorgeht, sind an beiden Stirnseiten des Zylinders 1 jeweils im Bereich der größten Wanddicke Bohrungen zur Aufnahme von Paßbolzen



15 vorgesehen, die in der Seitenansicht der Fig. 7 im einzelnen dargestellt sind. Fig. 7 zeigt zur Hälfte im Längsschnitt den Zusammenbau eines Vollzylinders 11, der aus dem Zylinder 1 und dem zugehörigen hohlzylindrischen Mantel 10 gebildet wird. Der hohlzylindrische Mantel 10, der an seinen Stirnseiten jeweils einen Verbindungsflansch 17, 18 aufweist, ist an seiner Innenseite glattflächig ausgebildet. Lediglich im Bereich des Anlageflansches 14 weist er einen Absatz mit vergrößertem Innendurchmesser auf, der dem Außendurchmesser des Anlageflansches 14 des Zylinders 1 entspricht, so daß der Anlageflansch 14 sich an diesen Absatz anlegen kann und im Sinne eines Anschlags gegen Verschiebungen in Längsrichtung des Zylinders 1 gehalten wird. Der Innendurchmesser des hohlzylindrischen Mantels 10 entspricht dem Außendurchmesser der Stege 4 des Zylinders 1, der somit wie eine "nasse Buchse" in dem hohlzylindrischen Mantel 10 eingebettet ist, so daß die einzelnen Windungen der Kanäle 3 in radialer Richtung nach außen abgeschlossen sind. Durch die Verbindungsflansche 17, 18 ist jeweils eine radiale Bohrung für die Zuleitung 12 und die Ableitung 13 für das Temperiermedium geführt, die im Bereich der bereits erwähnten umlaufenden Nuten 7, 8 enden. Die Verbindung der umlaufenden Nut 8 mit der Ableitung 13 ist nicht so unmittelbar wie bei der umlaufenden Nut 7 und der Zuleitung 12. Vielmehr erfolgt diese Verbindung hierbei über eine Ausnehmung 19 im Anlageflansch 14. Das Temperiermedium kann somit durch die Zuleitung 12 in die als Verteiler fungierende umlaufende Nut 7 strömen und von dort in die vier schraubenlinienförmigen Kanäle 3 gelangen. Nach Durchströmen der Kanäle 3 gelangt das Temperiermedium in die als Sammler fungierende umlaufende Nut 8 und wird von dort über die Ausnehmung 19 und die Ableitung 13 wieder aus dem Vollzylinder 11 abgezogen. Während des Durchströmens der Kanäle 3 findet ein effektiver Wärmeaustausch zwischen dem Temperiermedium und dem Extrusionsraum 2 statt.

Damit sich der Zylinder 1 nicht gegenüber dem hohlzylindrischen Mantel 11 verdrehen kann, sind im Umfangsbereich des Anlageflansches 14 Arretiernuten 9 angeordnet, in die von außen durch entsprechende Bohrungen, die radial durch den Verbindungsflansch 18 geführt sind, Stiftschrauben 16 eingreifen. Über die Verbindungsflansche 17, 18 können mehrere Vollzylinder 11 segmentartig zusammengesetzt und miteinander fest verbunden werden. Dabei ist es selbstverständlich möglich, bei konstruktiv unveränderten hohlzylindrischen Mänteln 10 hinsichtlich der Kanäle jeweils unterschiedliche Zylinder 1 zu verwenden, um dem



entlang des Extrusionsraums unterschiedlichen Bedarf an Wärmeaustausch (Kühlung oder Heizung) optimal zu entsprechen.

- 5 Mit dem erfindungsgemäßen Zylinder wird eine sehr kostengünstige und im Hinblick auf die technischen Erfordernisse sehr effektive Lösung für die prozeßgerechte Temperierung eines Schneckenextruders geboten.



### Bezugszeichenliste

	1	Zylinder
5	2	Extrusionsraum
	3	Kanal
	4	Steg
	5	Seitenfläche des Kanals
	6	Seitenfläche des Kanals
10	7	umlaufende Nut
	8	umlaufende Nut
	9	Arretiernut
	10	hohlzylindrischer Mantel
	11	Vollzylinder
15	12	Zuleitung
	13	Ableitung
	14	Anlageflansch
	15	Paßbolzen
	16	Stiftschrauben
20	17	Verbindungsflansch
	18	Verbindungsflansch
	19	Ausnehmung
	$\alpha$	Winkel der Seitenwände
	$h_1$	kleinste Gangtiefe
25	$h_2$	größte Gangtiefe



**Patentansprüche**

1. Zylinder für einen Doppelschneckenextruder, wobei der Zylinder (1) unter Bildung eines Extrusionsraums (2) eine Doppelschnecke des Extruders umschließt und  
5 seinerseits von einem auf seiner Innenoberfläche glatten hohlzylindrischen Mantel (10) umgeben ist, wobei an der Außenseite des Zylinders (1) mindestens ein sich schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders (1) erstreckender Kanal (3) eingearbeitet ist, der an eine Zu- und Ableitung (12, 13) für ein fließfähiges Temperiermedium anschließbar ist und zumindest über einen Teil  
10 des Umfangs des Zylinders (1) durch den hohlzylindrischen Mantel (10) in radialer Richtung abgeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Kanal (3) durch einen Gewindewirbelvorgang in den Zylinder (1) eingearbeitet ist und der mindestens eine Kanal (3) über den  
15 gesamten Umfang von dem hohlzylindrischen Mantel (10) abgeschlossen ist und daß sich die Gangtiefe des mindestens einen Kanals (3) in radialer Richtung über den Umfang des Zylinders (1) in der Weise ändert, daß sie in den Bereichen am größten ist, wo die ursprüngliche Wanddicke des Zylinders (1) am größten ist, und daß sie in den Bereichen am kleinsten ist, wo auch die ursprüngliche  
20 Wanddicke des Zylinders (1) am kleinsten ist.
2. Zylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Sinne eines mehrgängigen Gewindes mehrere Kanäle (3) insbesondere  
25 drei oder vier Kanäle (3), nebeneinander vorgesehen sind.
3. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 - 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigung der einzelnen Windungen des mindestens einen Kanals (3) in  
30 Längsrichtung des Zylinders (1) konstant ist.
4. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Kanal (3) einen im wesentlichen rechteckigen  
35 Querschnitt aufweist.



5. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 - 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Breite des mindestens einen Kanals (3) in Längsrichtung des Zylinders  
(1) das 0,7- bis 1,2-fache der Dicke der Stege (4) zwischen jeweils zwei  
unmittelbar nebeneinander angeordneten Windungen des oder der Kanäle (3)  
beträgt.

6. Zylinder nach einem der Ansprüche 1 - 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die größte Gangtiefe etwa das 3- bis 5-fache, insbesondere etwa das 4-  
fache der kleinsten Gangtiefe beträgt.

7. Zylinder nach einem der Ansprüche -1 - 3 oder 5 - 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sich die Breite des mindestens einen Kanals (3) in radialer Richtung nach  
außen hin vergrößert.

8. Zylinder nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Seitenflächen (5, 6) des mindestens einen Kanals (3) jeweils einen  
Winkel  $\alpha$  im Bereich von 8 - 15°, insbesondere einen Winkel von etwa 10 °  
einschließen.

9. Zylinder nach einem der Ansprüche -1 - 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die mittlere Dicke der Stege (4) zwischen jeweils zwei unmittelbar  
nebeneinander angeordneten Windungen des oder der Kanäle (3) das 1,5- bis 4-  
fache, insbesondere das 2,5-fache der mittleren Breite des oder der Kanäle (3)  
beträgt.

10. Zylinder nach einem der Ansprüche -1 - 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kanäle (3) im Nahbereich der stirnseitigen Enden des Zylinders (1)



jeweils in eine umlaufende Nut (7, 8) münden und die Anschlüsse für die Zu- und Ableitung (12, 13) des Temperiermediums jeweils im Bereich einer der beiden Nuten (7, 8) am hohlzylindrischen Mantel (10) angeordnet sind.



o

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Zylinder für einen Doppelschneckenextruder, wobei der Zylinder (1) unter Bildung eines Extrusionsraums (2) eine Doppelschnecke des Extruders umschließt und seinerseits von einem auf seiner Innenoberfläche  
5 glatten hohlzylindrischen Mantel (10) umgeben ist, wobei an der Außenseite des Zylinders (1) mindestens ein sich schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders (1) erstreckender Kanal (3) eingearbeitet ist, der an eine Zu- und Ableitung (12, 13) für ein fließfähiges Temperiermedium anschließbar ist und  
10 zumindest über einen Teil des Umfangs des Zylinders (1) durch den hohlzylindrischen Mantel (10) in radialer Richtung abgeschlossen ist. Dabei ist der mindestens eine Kanal (3) durch einen Gewindewirbelvorgang in den Zylinder (1) eingearbeitet und der mindestens eine Kanal (3) über den gesamten Umfang von dem hohlzylindrischen Mantel (10) abgeschlossen. Die Gangtiefe  
15 des mindestens einen Kanals (3) ändert sich in radialer Richtung über den Umfang des Zylinders (1) in der Weise, daß sie in den Bereichen am größten ist, wo die ursprüngliche Wanddicke des Zylinders (1) am größten ist, und sie in den Bereichen am kleinsten ist, wo auch die ursprüngliche Wanddicke des Zylinders (1) am kleinsten ist.

20  
Hierzu Figur 1



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 11 APR 2001

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 73 406 M/Aw	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02896	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 22/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 24/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B29C47/82		
Anmelder ATECS MANNESMANN AG et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
  - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  31/01/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  05.04.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Welsch, H  Tel. Nr. +49 89 2399 2907 



**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-11                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-10                      ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/3-3/3                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02896

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-10
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**



**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- 1.1 Anspruch 1 betrifft einen Zylinder für einen Doppelschneckenextruder, wobei der Zylinder unter Bildung eines Extrusionsraums die Doppelschnecke des Extruders umschließt und seinerseits von einem auf seiner Innenoberfläche glatten hohlzylindrischen Mantel umgeben ist. An der Außenseite des Zylinders ist mindestens ein sich schraubenlinienförmig in Längsrichtung des Zylinders erstreckender Kanal für ein fließfähiges Temperiermedium eingearbeitet. Damit der Abstand des Kanalgrunds von der nicht kreisförmigen, sondern brillenartig ausgebildeten Doppelbohrung über den gesamten Umfang des Zylinders gleich ist, ändert sich die Kanaltiefe des Kanals in radialer Richtung über den Umfang des Zylinders. Hergestellt wird der Kanal durch Gewindewirbeln.

Durch diese Ausgestaltung des Kanals wird eine gleichmäßige und effektive Kühlung erreicht. Weiters ist durch das gewählte Fertigungsverfahren der Herstellungsaufwand gering.

Die beiden im Recherchenbericht genannten Dokumente gehören zum allgemeinen Stand und nehmen daher den Gegenstand des Anspruchs 1 weder vorweg noch legen sie ihn nahe.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 erfüllt somit die Erfordernisse von Artikel 33(2) und (3) PCT.

- 1.2 Die abhängigen Ansprüche 2 bis 10 haben weitere Ausgestaltungen des Gegenstands des Anspruchs 1 zum Inhalt; sie erfüllen somit gleichfalls vorstehende Erfordernisse.



**Zu Punkt VIII**

**Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

1. Der gegenüber dem Dokument DE 20 61 700 A abgegrenzte Anspruch 1 ist durch seine zweiteiligen Form unklar.

Zum einen ist er widersprüchlich, da er in seinem Oberbegriff ein Merkmal enthält, daß im Gegensatz zu einem in seinem kennzeichnenden Teil aufgeführten Merkmal steht. Im Oberbegriff heißt es, daß der mindestens eine Kanal "zumindest über einen Teil des Umfangs des Zylinders durch den hohlzylindrischen Mantel in radialer Richtung abgeschlossen ist", während es im kennzeichnenden Teil heißt, daß "der mindestens eine Kanal über den gesamten Umfang von dem hohlzylindrischen Mantel abgeschlossen ist".

Zum anderen sei darauf hingewiesen, daß die im Oberbegriff verwendete Formulierung "zumindest zum Teil...." auch die Möglichkeit bereits einschließt, daß der gesamte Umfang abgeschlossen wird.

Es scheint daher zweckmäßig, den Anspruch in einteiliger Form zu formulieren (Regel 6.3(b) PCT).



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>73 406 M/Mq.</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 02896</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>22/08/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>24/08/1999</b>
Anmelder  <b>ATECS MANNESMANN AG et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2.



**Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3.



**Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

